

제 1차년도
연차보고서

담수어의 육질개선 및 치어의 병원 면역성 증진을 위한 양어사료의 개발

TITLE : The development of functional fish feed :
The improvement of meat quality for the fresh
water fish and the promotion of pathogenic
immunity for the young fish.

전 국 대 학 교

농 립 수 산 부



完

연차 연구보고서

1994 년도 농림수산특정연구사업에 의하여 개발중인 담수어의 육질 개선 및 치어의 병원
면역성 증진을 위한 양어사료개발에 관한 연구의 연차보고서를 별첨과 같이 제출합니다.

- 첨부 : 1. 연차보고서 3부
2. 자체평가 의견서 1부.

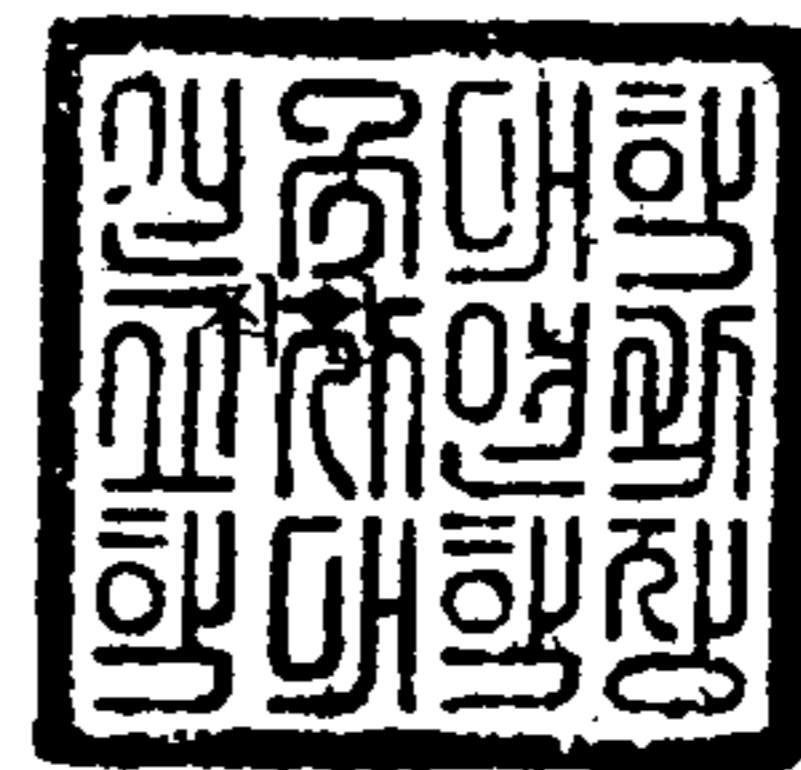
1995 . 12 . 22 .

주관 연구 기관 : 건국 대학교

총괄연구책임자 : 박 동 기



주관연구기관장 : 정 윤 수



농림수산부장관

귀하

제 출 문

농림수산부 장관 귀하

본 보고서를 “담수어의 육질개선 및 치어의 병원 면역성 증진을 위한 양어 사료개발” 과제의 연차보고서로 제출합니다.

1995 . 12 . 22 .

주관연구기관명 : 건국 대학교

총괄연구책임자 : 박 동 기

연 구 원 : 김언현

” : 이규필

요 약 문

I. 제목

담수어의 육질 개선 및 치어의 병원 면역성 증진을 위한 양어사료 개발

II. 연구개발의 목적 및 중요성

충주 중원 지역은 충주호를 중심으로 담수어 양식에 있어서 천혜의 조건을 갖추고 있는 고장이다. 이곳에는 충북 내수면 개발 시험장이 위치해 있고, 이곳의 기술 및 정보지원을 받아 담수어 양식이 어느 곳 보다 활발하게 진행되는 곳이기도 하다. 그러나 학계와의 연계관계가 이루어지지 않고 있어 이 천혜의 조건을 십분 이용 발전 시키지 못하는 아쉬움이 있으며, 이에 모든 지역의 공동체들이 유기적으로 참여하여 긴밀한 협력체계가 유지되어 체계적인 연구가 요망되어 왔다.

어패류에는 풍부한 단백질과, 지방질 및 무기질, 비타민(송어의 경우 단백질 21%, 지방질, 3.4%, 칼슘35mg, 비타민 A 87 I.U)등이 함유되어 있으며, 특히 우수한 단백질원으로서 각광을 받고 있다. 지방질의 경우 육류와는 달리 고도불포화지방산(EPA, DHA)을 많이 함유하고 있으며, 최근 그 관심이 더욱 높아지고 있다.

어류는 우수한 단백질 및 양질의 지방질임에도 불구하고 다른 동물성식품, 특히 육류에 비해 현저한 소비증가가 이루어지지 않고 있다. 특히 담수어의 경우 이들이 지니고 있는 특성, 즉 바람직스럽지 못한 냄새(비린내)를 낼 뿐 만아니라,

육류의 육질에 비해 soft하고, tenderness의 결함으로 texture에 문제점이 있어 소비자의 구미를 충족시키지 못해 소비의 증가가 두드러지지 않고 있다.

한편, 이런 육질의 특성 때문에 음식점 등의 조리자쪽에서 보면 보존성에 문제가 있어 신선육을 공급하는데 커다란 애로를 겪고 있다고 호소해 오고 있다. 따라서, 본 연구자들은 보다 개선된 육질을 생산하고 보존성을 향상시킨 어육을 생산, 공급하기 위하여 기능성 사료를 개발하는데 연구의 목적을 둔다.

III. 연구개발 내용 및 범위

개발된 사료를 통해서 다음과 같은 사항을 개선 및 증강 시킨다.

- ① 기능성 양어사료를 개발하여 soft한 어육의 육질을 hardness하게 만든다.
- ② Flavor가 개선된 어육의 생산
- ③ 어육의 저장 안정성 향상

IV. 연구개발 결과 및 활용에 대한 건의

두충엽으로부터 엑기스를 추출하여 사료에 5%, 10% 첨가하여 출하 전 3개월 전부터 항어에 급이시켜 어육의 육질 개선 효과를 검토한 바 다음과 같은 결과를 얻었다. ① 육량 평가에 있어서 첨가군, 특히 5% 투여군의 Eviscerated(내장을 제거한 무게), Dressed (내장과 머리를 제거한 무게), Fillet(육부의 무게)등에서 대조군에 비해 유의차를 나타내는 증가율을 보였다.

② Chewing test, Shearing test, MFI(근원 섬유소 소편화 지수)등 물성 TEST에 있어서 첨가군, 특히 5% 첨가군은 대조군에 비해 뚜렷한 개선 효과를 나타냈다. 음식점에 근무하는 회를 뜨는 전문가에 각 GROUP에 대해 처리를 의뢰한 결과 회를 뜨는 순간의 감촉에 자신을 의심할 정도로 처리군, 특히 5% 처리군에 있어서 칼집이 단단하게 느껴진다고 진술하였다.

③ 본 실험과 무관한 10명을 무작위적으로 선발하여 각 GROUP에 대해 관능검사를 실시한 결과에 있어서도 80%이상이 대조군에 비하여 처리군이 특이할 정도로 개선된 차이점을 느낀다고 응답했다.

어류는 우수한 단백질 및 양질의 지방질임에도 불구하고 다른 동물성식품, 특히 육류에 비해 현저한 소비증가가 이루어지지 않고 있다. 특히 담수어의 경우 이들이 지니고 있는 특성, 즉 바람직스럽지 못한 냄새(비린내)를 낼 뿐 만아니라, 육류의 육질에 비해 soft하고, tenderness의 결함으로 texture에 문제점이 있어 소비자의 구미를 충족시키지 못해 소비의 증가가 두드러지지 않고 있다. 따라서 앞으로 담수어의 소비를 증가시키고 양어농가의 소득증대를 위해서 첨가제를 이용하여 고 기능성의 담수어가 생산될 수 있도록 개발된 사료의 적극적인 이용의 홍보 및 보급이 요구된다.

SUMMARY

(영문요약문)

TITLE : The development of functional fish feed:

The improvement of meat quality for the fresh water fish and the promotion of pathogenic immunity for the young fish.

1. The first aim of this research was to improve the fish meat quality for fresh water fish. Under this aim, we developed the functional fish feed that was a fish feed supplemented(5%) with the extracts from Eucommiiae leaf. One of the fresh water fish, trouts were bred with the functional fish feed for 3 months before sending out goods.

The results were as follows:

1) The addition(5%) of Eucommiiae leaf extract to a fish feed, that is the functional fish feed, increased the rate of dressed-, eviscerated- and fillet-weights compared with the rate of those of control group.

2) The functional fish feed showed the highly improved effects on the chewing test, searing test and myofibrillar fragmentation index measurement in comparison with the control group.

3) Randomly selected 10 panelist also showed a better response in texture, flavor and color of 향어 treated with the functional fish feed in comparison with control group.

CONTENTS

(영 문 목 차)

Chapter 1 : Introduction

1. Purpose and range of research development

Chapter 2 : Development of functional fish feed

Chapter 3 : Change of fish meat feeding the developed functional
fish feed

Chapter 4 : Results of fish meat analysis

Chapter 5 : Expecting products

Chapter 6 : Device of utility on this research

제 1 장 서 론

제 1 절 연구개발의 목적과 범위

1. 연구개발의 배경

충주 증원지역은 충주호를 중심으로 담수어양식에 있어서 천혜의 조건을 갖추고 있는 고장이다. 따라서 이곳에는 충북 내수면 개발 시험장이 위치해 있고, 이곳의 기술 및 정보지원을 받아 담수어 양식이 어느 곳 보다 활발하게 진행되는 곳이기도 하다. 그러나 학계와의 연계관계가 이루어지지 않고 있어 이 천혜의 조건을 십분 이용 발전시키지 못하는 아쉬움이 있으며, 이에 모든 지역의 공동체들이 유기적으로 참여 긴밀한 협력체제가 요망되어 왔다. 본 연구자들은 평소 담수어 양식에 관한 아이디어와 관심을 갖고 있어 왔지만, 양어 농가의 실질적인 애로점 및 문제점들을 접할 기회가 별로 없었다. 얼마전 본 연구책임자는 본 학과 출신으로서 양어사업을 하고있는 제자의 방문을 받고 양어사업의 문제점과 애로점(사업목표)을 듣고 본인이 평소 생각하고 있던 idea를 여기에 접목할 수 있는 계기를 삼았다. 또한 충북 내수면 개발 시험장 이규필장께서 시설 및 자료 지원을 적극적으로 협조하기로 의견을 교환했다. 여기에 금번 정부로부터 대학, 연구기관, 양어 농가들이 유기적으로 참가할 수 있는 연구 project가 내려왔고, 이 분야의 전문가들과 의논한 결과 모두 적극적인 반응을 나타내어 본 연구과제를 제출할 수 있는 절호의 기회를 갖게됐다.

2. 연구개발의 목적

사면이 바다로 둘러싸인 우리 나라는 예로부터 바다와 친숙하면서 해산물을 취하여 이를 주된 음식물로 이용하면서 살아왔다. 이와 더불어 강으로부터 물고기를 잡아 서양에서 발달되지 않은 다양한 조리방법도 개발하면서 즐겨 먹어 왔다. 어패류에는 풍부한 단백질, 지방질 및 무기질, 비타민(송어의 경우 단백질21%, 지방질 3.4%, 칼슘 35mg, 비타민A 87 I.U등)등이 함유되어 있으며, 특히 우수한 단백질원으로 각광 받고 있다. 지방질의 경우 육류와는 달리 고도불포화지방산(

EPA, DHA)을 많이 함유하고 있으며 최근 그 관심이 더욱 더 높아 가고 있다. 어류의 국민 1인당 공급량을 보면 1970년 14.7kg, 1980년 22.5kg, 1990년 30.5kg, 1992년 38.8kg로 그 소비량은 약간 증가되고 있으나, 육류를 비롯한 다른 동물성 식품(육류의 경우 1970년 8.3kg, 1980년 13.9kg, 1990년 23.6kg, 1992년 27.5kg)의 소비에 의해 그 폭이 둔하다. 어패류의 연도별 국내 자급율을 보면 1970년 115%, 1980년 133%, 1990년 127%, 1992년 118%로서 현재로서는 자급자족되고 있는 실정이다. 어류는 우수한 단백질 및 양질의 지방질원임에도 불구하고 앞의 수치에서 볼 수 있듯이 다른 동물성식품 특히 육류에 비해 현저한 소비증가가 일어나지 않고 있다. 특히 담수어의 경우 이들이 지니고 있는 특성, 즉 바람직스럽지 못한 냄새(비린내)를 낼 뿐만 아니라, 육질에 비해 soft하고 tenderness의 결함으로 texture에 문제점이 있어 소비자의 구미를 충족시키지 못해 소비의 증가가 두드러지지 않고 있다. 제반 육질이 육류에 비해 떨어지고, 이 육질의 특성 때문에 보존성 역시 문제가 된다. 따라서 본 연구자들은 보다 개선된 육질을 생산하고, 보존성을 향상시킨 어육을 생산 공급하기 위해서 기능성 양어사료를 개발하고자 하는데 본 연구의 목적을 둔다. 그 밖의 본 연구의 배경에는 양어농가에서 치어의 양육시 면역 기능의 저하로 생존율이 떨어져 양어농가의 문제점으로 대두되어 왔다. 이를 해결하는데 본 연구의 의의를 둔다. 본 연구의 또 다른 배경에는 일반 농임수산 부산물의 이용을 극대화하여 농가의 수입증대에 기여하는 데도 그 의의가 있다.

3. 연구개발의 범위

연구개발의 범위를 다음과 같은 기술적인 측면, 경제적인 측면, 사회적인 측면에 초점을 맞추어 시행했다.

가. 기술적인 측면에서의 연구개발 범위

(1) 담수어의 육질은 육류의 그것과 비교했을 때 texture가 떨어질 뿐만 아니라 바람직스럽지 못한 비린내를 내게된다. 따라서 어육의 육질이 개선되지 않

는 한 소비자의 기호를 충족시키지 못하고, 그 소비의 증가 역시 기대하기 어렵다. 육질의 개선은 신선육에서는 물론이거니와 가공육의 경우에 있어서도 절실히 요구된다. 양어농가의 안정적인 어육의 공급과 수입을 보장 받기위해 신선육 뿐만 아니라 가공육쪽에도 품질개선 방안이 모색되어야 한다. 따라서 고 부가가치의 어육을 생산하기 위해 육질개선에 관한 연구에 중점을 두고 연구개발을 시행하였다.

(2) 담수어는 수분의 함유량(잉어의 경우 76%)과 불포화 지방산의 함량(송어의 경우 47%)이 높고, 육질이 soft하여 어육은 저장 안정성이 다른 육류에 비해 매우 떨어진다. 따라서 어육의 저장 안정성을 높이는 기술개발에 관한 연구가 절실히 요구된다. (2차년도)

(3) 치어의 생존율을 높이고 건강한 치어를 양어시키기 위해 면역활성을 증강시키기 위한 방안이 연구 검토 되어져야 한다. (3차년도)

상기의 문제점을 해결하기 위한 방안으로서 본 연구자들은 양어사료 개발에 역점을 둔 연구를 수행하여 고 부가가치의 어육을 생산할 수 있도록 한다.

나. 경제적인 측면에서의 연구개발 범위

내수면 양식의 생산량은 75년 451톤에 불과하던 것이 91년 14,258톤으로 약 32배의 생산증가를 보였으며 앞으로 더욱 더 양식을 통한 생산량이 증가하여 1992년 수산청의 내수면 잠재력 조사 보고서에 의하면 2001년에는 78,000톤에 이를 것으로 예견하고 있다. 양식산업 역시 70년대 10%, 80년대 13%, 90년대 12%의 증가율을 나타낼 것으로 예상된다. 그러나 이와 같은 양적 증가에 못지않게 질적 향상에도 뒷받침이 이루어져야 할 것으로 생각된다. 이 질적 향상의 방안을 다각도로 생각할 수 있겠지만, 그 중에서 육질을 개선시킴으로써 그 부가가치를 높여

양어 농가의 수입증대에 크게 기여할 수 있다. 고효율의 기능성 양어사료의 개발, 보급은 이를 실현시킬 수 있는 최선의 방안이라 할 수 있다. 한편, 이 질적 향상의 방안이야말로 국제 경쟁력을 향상시킬 수 있다고 생각된다. 특히 면역력을 증가시키는 기능성 양어사료를 개발함으로써 치어의 생존율을 높이고, 우량치어를 양어 농가에 공급하여 농가 수입증대에 크게 기여할 수 있는 방향으로 연구개발의 목표를 두었다.

다. 사회적 측면에서의 연구개발 범위

우리 국민의 식품소비 패턴이 급격하게 변화를 보이고 있다. 70년대 중반이후 쌀의 소비가 감소하기 시작한 반면, 수산물, 과채류, 육·유제품의 소비가 급격하게 증가하여 왔다. 이러한 식품소비 패턴의 변화는 식품 시스템에 중요한 의미를 뜻한다.

수산물은 총국민의 동물성 단백질 공급의 거의 50%를 차지하고 있다. 앞으로 소득수준이 향상됨에 따라 국민 건강에 대한 관심이 더욱 높아질 것이고, 여기에 안전성이 확보되고 양질의 식품이 소비자로부터 요구받게 될 것이다. 식품의 안전성 문제는 소비자들의 주요 관심 사항이 되고 있다. 최근 대부분의 소비자들은 항생제, 화학약품등의 식품 잔유물문제를 크게 우려하고 있지만 이러한 위험성은 흔히 식품 구매시 가시적으로 표출되지 않는다.

따라서 안전하고 양질의 식품을 공급하여 국민 건강을 지키는 일 역시 양어 농가의 책임이다. 지금까지 이러한 문제에 대해 관심을 갖고 심도 있는 연구가 거의 이루어지지 않는 상태이다. 본 연구는 이러한 제반 문제를 부분적으로나마 해결하는 데 그 목적을 둔다.

제 2 장 육질 개선용 사료개발

1. 두충엽을 첨가제로한 육질개선사료의 개발에 대한 배경

가. 두충의 성상

중국이 주산지로서 한국, 일본에서도 재배되고 있으며 관상으로서 두께 0.3~0.7cm이다. 바깥면은 어두운 회색이고 세로 주름과 珠孔이 뚜렷하다. 안쪽면은 평활하고 어두운 진한 갈색을 띠며 꺾인 면은 끈기가 있는 가늘고 흰 수지의 실이 생긴다. 횡단면을 현미경으로 보면 오래된 것에서는 여러 층의 피목을 볼 수 있고 수선이 발달되어 있으며 고무질을 함유하는 분비 세포층이 발달되어 있다.

나. 성분

Lignin : pinosresinol *di*- β -glucoside, cycloolivil, olivil, (\pm) -erythro-, (\pm) -thero-guaiacylglycerol, eucommin A 등을 비롯하여 olivil, hydroxypinosresinol 및 syringaresinol 등의 배당체. 기타 gutta percha, chlorogenic acid, sugar 등을 함유하고 있다.

다. 두충의 약리 작용

(1) 물로 추출한 엑기스에는 부교감 신경의 흥분작용이 있고, (2) lignin계 성분에는 혈압강하 작용이 있고, (3) 특히 “本草總集註”에는 허리부의 골격근 및 다리의 근육을 강화시키는 작용이 있다고 기술되어 있다. (4) 한편 두충엽분말은 고 콜레스테롤이 현저하게 낮아진다고 보고되고 있다.

따라서 지금까지 보고된 결과로부터 두충엽이 지질대사 개선 작용 및 육질개선에 관여할 것으로 보고, 지금까지 버려진 두충엽을 이용하여 어육의 육질개선에 활용할 방안을 강구했다.

2. 두충의 성분분석

육질개선용 주 첨가제로 활용한 두충잎을 재배농가로부터 구입하여 일반성분을 분석한 결과는 다음table과 같았다.

Table 1 두충엽분말(건조)의 성분조성

성분	비율
수분	1.3%
조단백	14.2%
조지방	6.2%
조회분	10.9%
조섬유	12.8%
탄수화물	49.8%
탄닌	4.8%

표에서 볼 수 있는 바와 같이 일반 식물잎으로 추출한 성분보다 조단백(14.2%)과 탄닌(4.8%)을 함유하고 있는 것이 특징으로 이는 육질의 개선에 크게 관여하는 성분으로 생각되어 진다. 앞으로 미량성분 및 특수성분에 대한 조사가 이루어져야 할 것으로 본다.

3. 두충잎으로부터 엑기스 추출

담수어는 소화기관이 잘 발달되어 있지 않기 때문에 두충엽 분말을 직접 사료에 배합하는데는 문제가 있다고 지적되어 엑기스화하기로 하였다. 두충엽을 열탕 추출하여 농축시켜 수분함량이 약 51%의 엑기스를 얻었다. 본 두충엽은 다른 식물체 잎에 비해 엑기스 함량이 매우 높은 것이 특징이었다(고형분으로서 약 49%) .

4. 양어사료의 조제

시판 부상 양어 사료를 구입하여 여기에 두충엽 엑기스를 고형분 base2%, 5%, 10% 흡착시켜 이들 성상(flavor, 색상, 부상정도, 흡착정도등) 을 비교 검토한 결과 약 10%까지 흡착시키는데 문제점이 없는 것으로 관찰되었다. 그러나 경제성 등을 고려하여 이들의 첨가율에 대한 검토가 이루어져야 할 것으로 본다. 현재 A 사료 회사와 이 문제에 대해 협의 중이며, 이 또한 두충 이외에 들깨, 오적골, 소식회 등을 공장레벨에서 배합하에 기능성 양어사료를 제조하는 방안에 대해서도 협의중에 있다. 이들 첨가제를 양축사료(한우, 닭등)로 이용하는 방안도 강구중에 있다.

5. 개발사료를 이용한 양어

개발된 양어사료를 실험실 레벨에서는 붕어에 급이시켜 양어했고, 현장수준에서는 충북 내수면 개발시험장에서 향어에 급이시켜 양어했다. 현장에서의 경제성 및 육질 개선 효과를 검토하기 위해 향어의 경우 출하 3개월 전(약 1kg의 향어에 급이하여 3개월 동안 사육)의 것을 선택하여 실시하기로 하였다.

급이량은 첫 1개월 간은 45g씩, 다음 2 개월째는 70g씩, 마지막 3 개월째는 90g씩 늘려 급이 했으며, 급이 횟수는 오전 6시, 10시, 14시, 20시에 각각 일정한 급이 시간을 정하여 4회 급이 하였다. 상기의 급이량 및 급이 시간대에서 실시하였을 때 사료는 거의 남기지 않았다.

제 3 장 개발된 사료에 의해 양어진 어육의 육질변화

제 1 절 재료 및 방법

1. 시료조제 및 처리

3 개월 간 양어진 향어를 가급적 스트레스를 받지 않도록 그물로 잡아 대형 비닐 주머니에 넣어 산소를 주입하여 실험실로 옮겨와 일식집에서 가장 숙련된 주방장을 초청하여 방망이로 일격에 머리부를 쳐 실신 시킨 다음 신속하게 가죽을 벗긴 다음 해체하여 각 부위별로 육량평가를 할 수 있도록 시료를 처리 하였다. 처리 과정에서부터 숙련된 주방장은 각 처리구간에 육질의 차이를 현저하게 느낀다고 말하면서 매우 신기하다고 이야기 하였다. 즉 첨가사료를 급이한 군의 육질이 매우 단단하게 느껴진다고 말했다.

2. 물성측정

Shearing test와 chewing test는 Rheo meter(FUDOH, serial No. 930810)를 이용하여 수행하였다. 먼저 각 처리구당 24개의 육편을 분리해서 총 144개의 samples(20 × 40 mm)을 조제했다. Shearing test를 위한 Rheo meter 설정값은 다음과 같이 하였다.

Range	Test speed	Sweep speed	Sample's Size
5000g	30cm/m	20cm/m	20 × 40cm

Chewing test를 위한 Rheo meter 설정값은 다음과 같이 하였다.

Range	Test speed	Sweep speed	Adapt's Dial
5000g	30cm/m	20cm/m	20 × 40cm

Rheo meter는 물성을 측정하는 분석기기로서 매우 민감하게 육질의 물성, hardness를 측정할 수 있다.

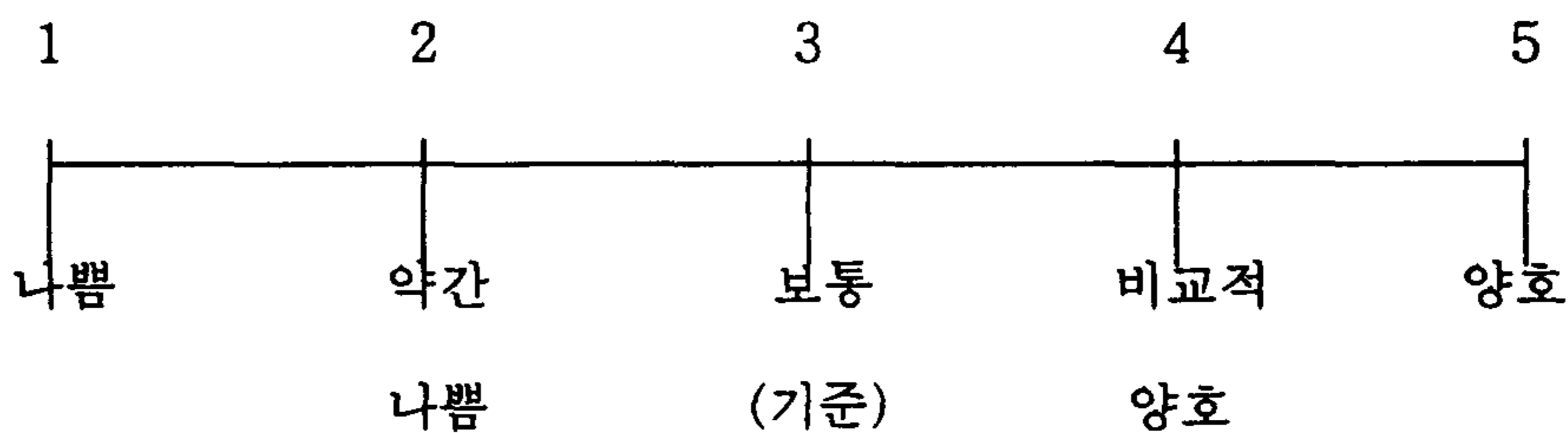
3. 소편화지수(MFI; Myofibrilar fragmentation index) 측정

소편화지수 역시 육질의 물성을 측정하는 지표로서 MFI는 Takahashi(1967)와 金(1986) 등의 방법을 변형하여 측정하였다. 2g의 근육에 10배의 buffer 용액을 첨가하여 균질기(vertis형)로 14,000 rpm에서 1분간 균질한 후 30초 후에 다시 1분간 14,000 rpm에서 균질하였다. 그 뒤 2,000 rpm에서 10분동안 2회 반복하여 원심분리하여 침전물을 취하여(2mL) 4배의 완충용액에 희석한후 다시 500 rpm에서 30초간 균질 후 1,250배율의 위상차현미경(Olympus, BH2-RFCA)을 이용하여 소편화를 측정하였다. 소편화지수는 근원섬유를 300개 이상 계수하여 그 중 1-4마디의 근절로된 근원섬유가 차지하는 비율로 나타내었다. 각 계수간의 오차율이 5% 이내가 될 때까지 5-10회 반복하여 최종 소편화지수(%)를 구했다.

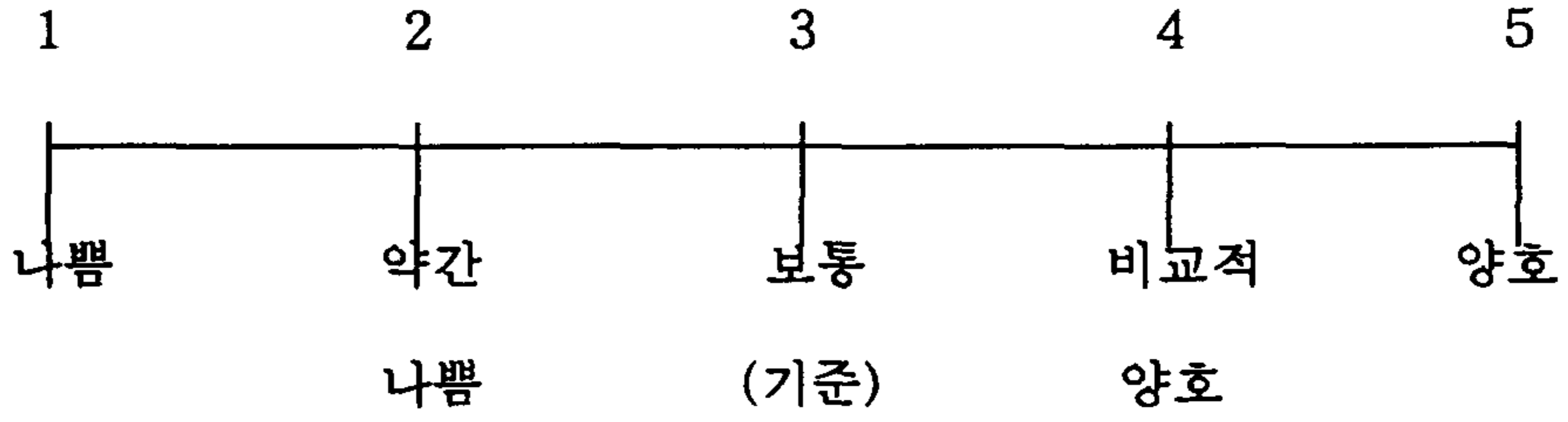
4. 어육의 관능검사

도체 후 다음과 같은 항목에 대해 관능검사를 실시 주어진 사례에 대해 항목별로 ① - ⑤까지의 번호를 붙여 10명의 panelest로 하여금 해당되는 곳에 ○를 찍도록 했다.

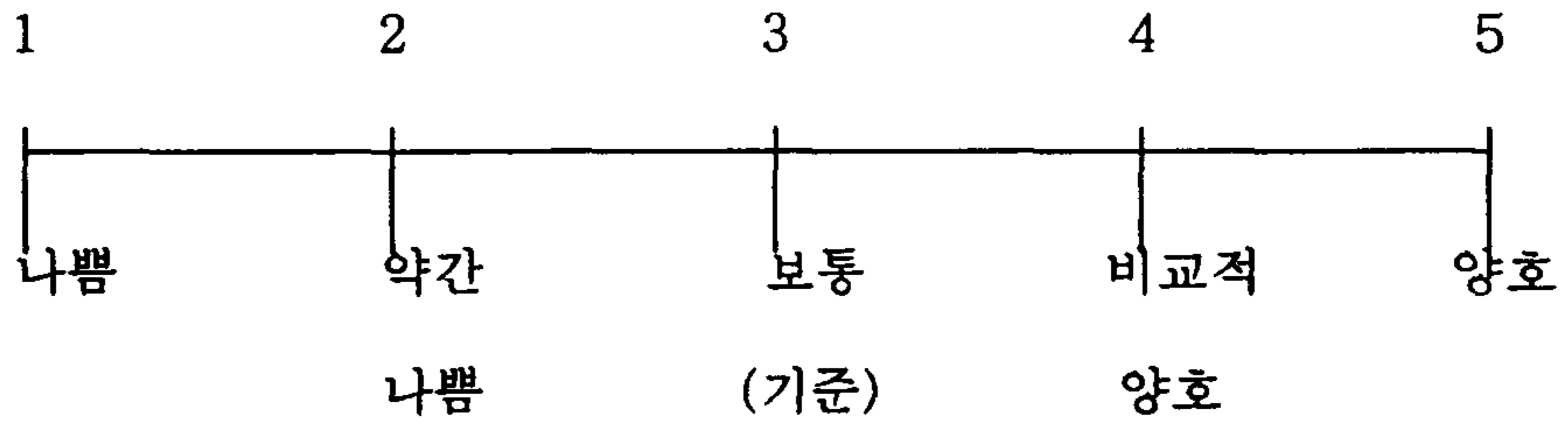
① Texture



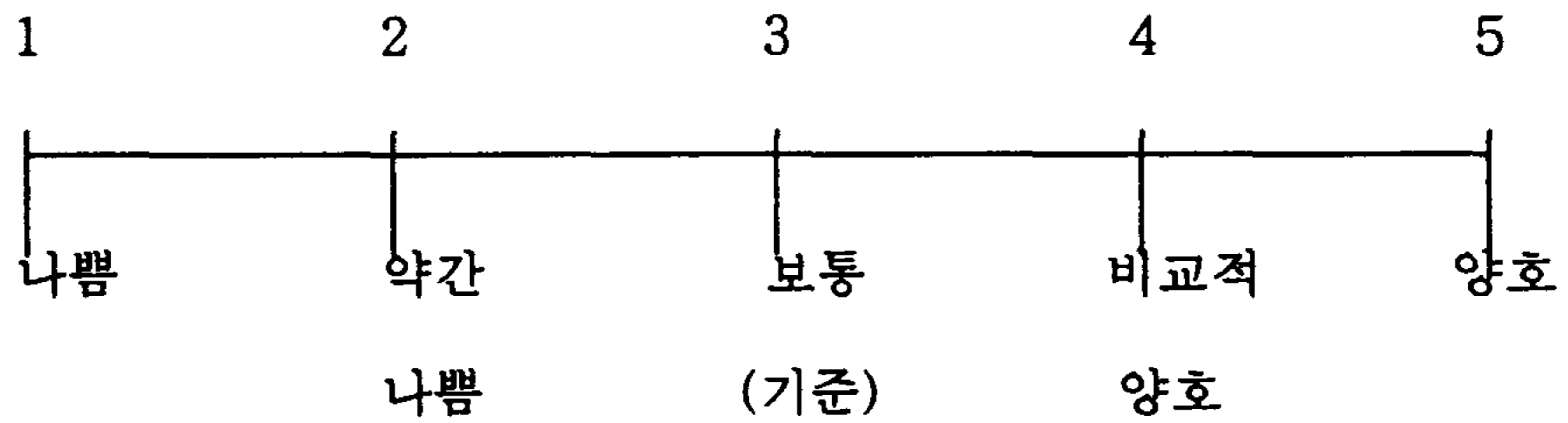
② 다즙성



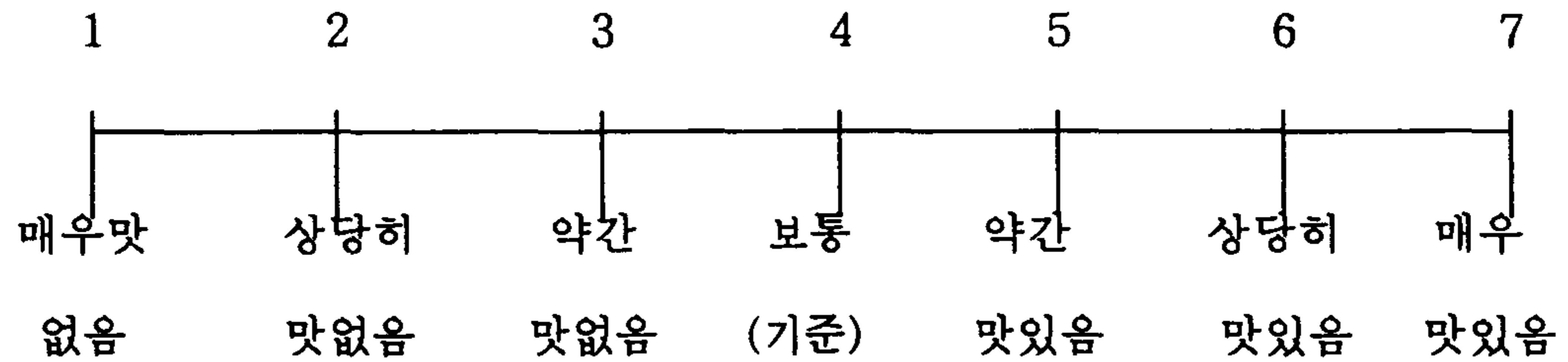
③ Flavor(풍미)



④ 색감



⑤ 종합적 평가



제 4 장 육질의 분석결과

제 1 절 향어의 육량평가

향어를 신속하게 도체하여 각 group간 각 부위별로 육량을 평가한 결과 표2와 같은 결과를 얻었다.

Table 2. 향어의 육량평가

SAMPLE PART	Control	5%	10%
Eviscerated(%) ¹⁾	80.3	85.9	81.3
Dressed(%) ²⁾	65.3	68.9	65.5
Fillet(%) ³⁾	44	46.3	42.6
껍 질(%)	6.0	6.8	6.2
背 骨(%)	12.0	13.9	11.7
一 頭(%)	13.3	16.2	15.2

1) : Eviscerated ----- 내장을 제거한 무게

2) : Dressed ----- 내장과 머리를 제거한 무게

3) : Fillet ----- 육부의 무게(2편)

표 1에서 볼 수 있듯이

① 대조구(control), 처리구 I (5%), 처리구 II (10%)를 각각 비교하였을 때 대조구보다 처리구가 수율 및 체중이 높았고, 처리구중에서는 처리구 II보다 처리구 I이 체중, 수율에 있어서 높게 나타났다.

② 처리구 I은 체중에 관계없이 Eviscerated, Dressed, Fillet값에 있어서는 대조구와 처리구 II보다 우수하다. 처리구 I은 껍질, 배골, 두부의 무게에 있어서도 다른 시험구보다 무겁게 나타났다.

본 결과에서 볼 수 있듯이 5% 두충엽 엑기스 처리구는 육량에 있어서도 좋은 결과를 나타내어 첨가에 잇점을 갖고 잇음을 알 수 있다.

1. pH측정결과

그림 1에서 볼 수 있듯이 pH는 control의 경우 6.99에서 6 시간 후 7, 12 시간 후 6.99로서 약간 알칼리화 하였고, 5% 첨가구에 있어서는 6.76에서 6 시간 후 6.74 12 시간 후는 6.77로 약간 떨어졌고, 10% 첨가구에서는 6.82에서 6 시간 후 6.79, 12 시간 후는 6.82로 변화 되었다. 첨가구는 control에 비해 약간 알칼리성을 띠고 있으며 이는 육질의 변화에 관여하는 것으로 생각된다.

2. 저작성 측정결과(Chewing test)

그림 2에서 볼 수 있듯이 처리구 I 은 26%, 처리구 II는 34.5%이상 대조구보다 매우 높은 수치를 나타내며, 두 처리구 간에 있어서는 5% 처리구보다 10% 처리구에서 더 높은 경향을 나타냈다. 향어 어육의 저장성은 두충 첨가물을 많이 급여할수록 육질의 경도가 향상 되었다. 또한, 시가의 경과에 따라 저작성은 변화 되었으며 6 시간이 최대값을 나타냈다. 본 그림에서는 나타내지 않았지만 7 시간째는 처리구, control구 모두 거의 동일한 저작성을 나타냈다. 따라서 실온에서 보관하면서 두충의 첨가제로서의 효능을 나타낼 수 있는 횡감의 질은 6 시간 이내인 것으로 생각되며, 적어도 6 시간 이내에 소비하는 것이 바람직스럽다.

3. 전단시험(Shearing test)결과

전단시험은 근육의 인열강도를 측정하는 지표로서 근섬유의 견고함을 나타내는 방식이다. 도체 직후 즉 0 시간의 인열강도는 control 479, 5% 521, 10%에서는 538로서 두충의 첨가구는 인열강도가 크게 증가하는 경향을 나타냈다. 시간의 경과, 즉 6시간째 될 때는 각 구간의 인열강도는 거의 동일한(623전후) 결과

를 보였다. 본 전단시험에서도 첨가구에 있어서 씹감으로의 효과를 느끼기 위해서는 6 시간 내에 소비하는 것이 바람직 스런 것으로 나타났다.

4. 근원섬유 소편화지수(Myofibrillar fragmentation index, MFI)

그림 4에서 볼 수 있듯이 도체 직후 control군은 67.26, 5%는 63.95, 10%는 63.04로서 근원섬유 구조의 구조적 안정성이 첨가구에서 향상되었음을 알 수 있다. 이들 MFI는 시간의 경과 즉 6시간까지는 각 group 모두 증가되었으나 그 증가폭은 첨가군이 낮게 나타나났다. 그러나 12 시간째에는 거의 동일한 MFI 값을 보였다. 근원섬유 소편화지수 결과에서도 씹감으로서의 저장시간은 6 시간 정도라는 것을 알 수 있다.

5. 관능검사결과 (10명에 대한 평균값)

도체 1 시간후 본 실험과 무관한 10사람을 무작위적으로 선발하여 사전에 아무런 정보를 알려주지 않고 관능검사를 실시한 결과 표2에서 알 수있듯이 texture, 다즙성, flavor, 색감, 종합적평가 모든 항목에서 첨가군, 특히 5% 첨가군은 좋은 점수를 받았다. 이들 모두 신기할 정도로 차이를 느낀다고 반응하였다.

이상의 모든 시험결과는 일식집 주방장의 회뜸에서 느낀 감각과 일치하였다. 적어도 두층을 첨가한 사료에서는 뚜렷한 육질의 개선 효과를 나타낸 결과를 보였다.

관능검사결과

※ 5 점 만점

측정항목 \ 사료	Control 군	5 % 군	10 % 군
Texture	3	4	4
다즙성	3	3.8±0.8	4.2±0.9
Flavor	3	3.8±0.4	3.8±0.4
색 감	3	3.6±0.4	3.8±0.9
종합적 평가	3	5.4±0.8	4.6±0.8

제 5 장 기대되는 성과

제 1 절 기술적인 측면

1. 담수어의 육질은 육류와 비교했을 때 texture가 떨어질 뿐만 아니라 바람직스럽지 못한 비린내를 내게 된다. 본 연구에서는 이와 같은 담수어 육질의 결점을 보완하여 자연산에 가까운 어육의 육질을 생산해냄으로써 소비자의 기호를 충족시켜 담수어 소비를 촉진시킬 수 있을 것으로 기대된다.

2. Flavor가 한층 개선된 어육을 생산해 소비자의 기호를 충족시킬 수 있을 것으로 기대된다.

3. 약리효과를 나타내는 생약중의 성분이 어육에 전이되어 기능성이 훨씬 강화된 어육을 생산해 낼 수 있을 것으로 기대된다.

4. 신선육의 선도 유지가 장시간 지속될 수 있는 어육을 공급할 수 있다.

5. 담수어 뿐만 아니라 일반 해수어, 기타 축산물의 육질개선에도 응용 가능성이 매우 높다. (현재 몇몇 사료회사와 적극적으로 검토중에 있음.)

제 2 절 경제적인 측면

1. 고 기능성, 부가가치가 높은 어육을 생산해냄으로써 양어농가의 수입증대에 크게 기여할 것이다.

2. 저장 안정성을 향상시킴으로써 음식점에서의 적극적인 이용을 유도할 수 있어 담수어의 소비에 크게 기여할 것으로 생각된다.

3. 고 기능성이 부여된 육질을 생산해냄으로써 담수어에 대한 일반소비자의 인식을 새롭게하여 담수어의 소비증대를 촉진시킬 수 있다.

4. 농임수산 부산물을 사료에 이용할 수 있어 그 이용 효율을 극대화시켜 관련업가의 수입증대에 기여하게 된다.

제 3 절 사회적 측면

우리 국민의 식품소비 패턴이 급격하게 변조되고 있다. 최근 소득이 증대되면서 건강에 대한 관심이 높아지고 있으며, 안전성이 확보되고 양질의 식품이 소비자들로부터 요구되고 있다. 따라서 항생제를 비롯한 화공약품의 식품잔유는 소비자들에게 크게 우려되고 있다. 본 기능성 사료는 이와 같은 항생제를 비롯한 건강을 위협하는 물질을 첨가하지 않고 양어할 수 있어 국민 보건 복지에 기여할 것이다.

일반적으로 동물성 식품은 포화 지방산을 다량으로 함유하고 있어 동맥경화증을 비롯한 성인병의 유발 원인으로 작용하고 있다. 그러나 동물성 식품중 해산물을 위시해서 담수어속에는 불포화 지방산의 함량이 높기 때문에 성인병 예방에 크게 도움을 줌으로써 국민보건복지에 기여할 것으로 생각된다.

제 6 장 연구개발 성과에 대한 활용(실용화)방안

1. 육질이 개선된 신선육이 생산됨으로써 담수어의 소비촉진에 기여한다. 따라서, 양어농가의 확대 및 소득증대에 기여한다. 본 연구에서 개발된 사료를 이용하여 담수어를 양어하여 생산된 어육을 texture, flavor, 맛 등에 있어서 기존 사료를 이용해서 생산했던 어육에 비해 기대했던 것 이상으로 좋은 결과를 나타냈다. 따라서, 본 기법을 이용하여 고 기능성 담수어를 생산할 수 있게 됨으로써 양어농가의 소득증대에 크게 기여할 것이다.

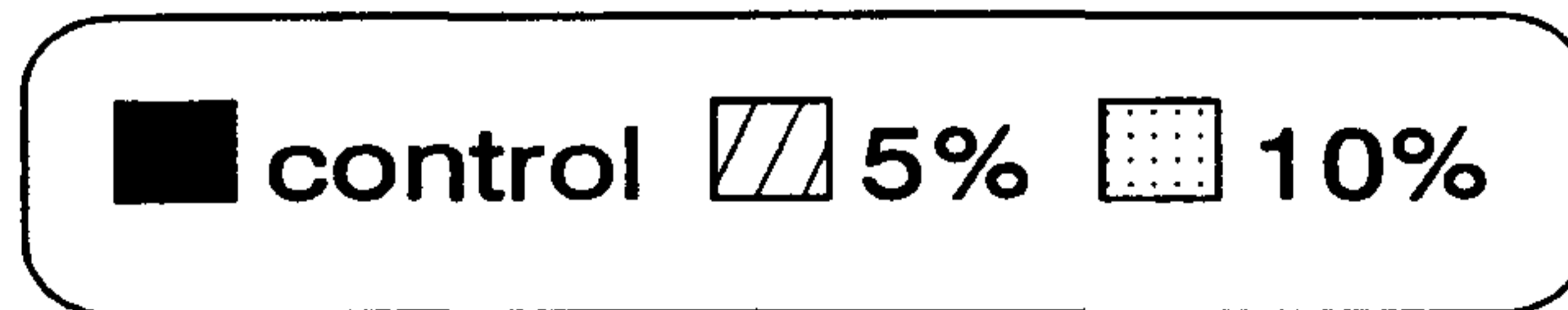
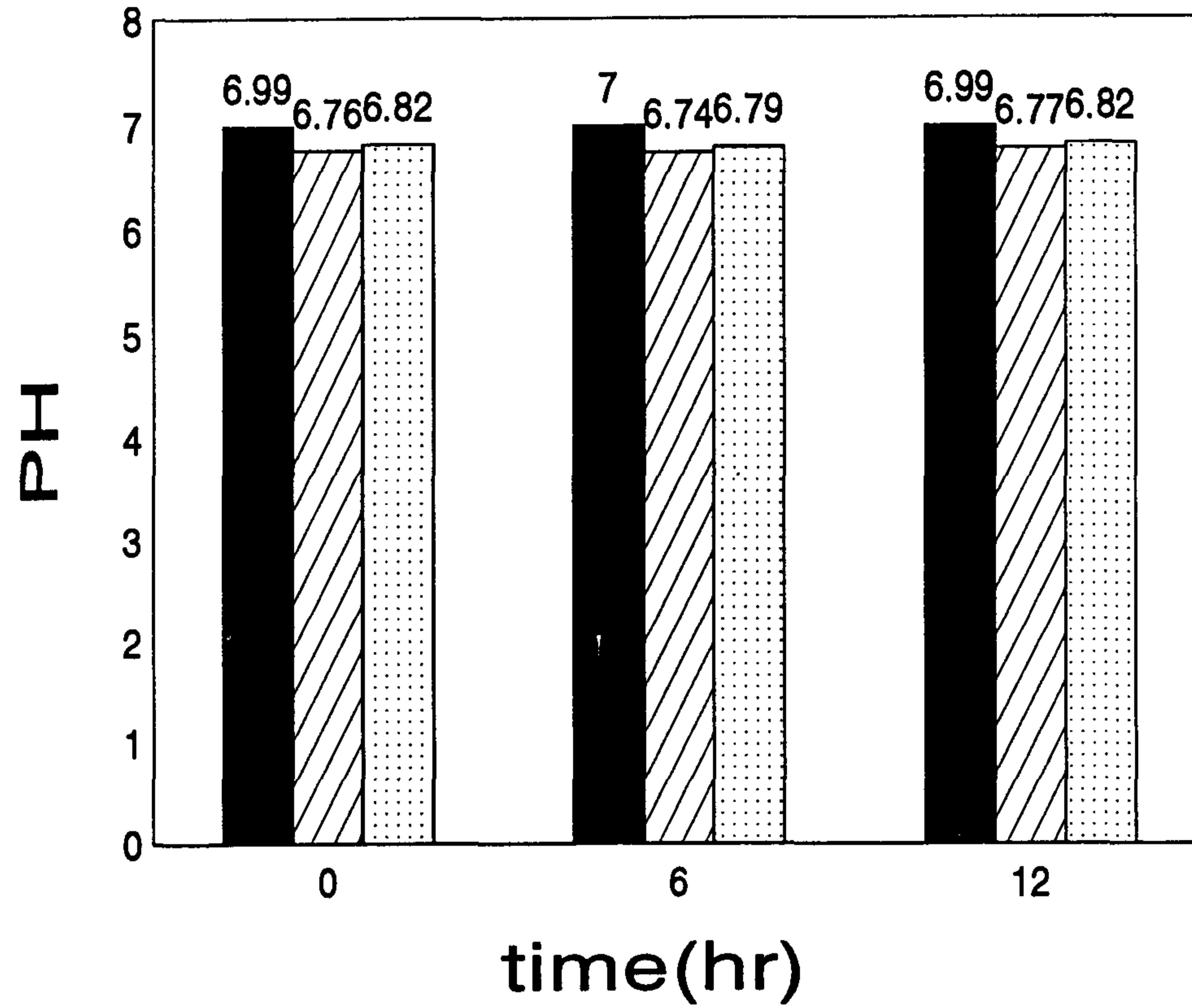
2. 기능성이 부여된 담수어의 생산기술을 국내뿐만 아니라 국제 특허 출현도 가능하며 국제 경쟁력 강화에 기여할 것이다.

3. 담수어를 이용한 기능성 식품개발에 활용할 수 있을 것이다.

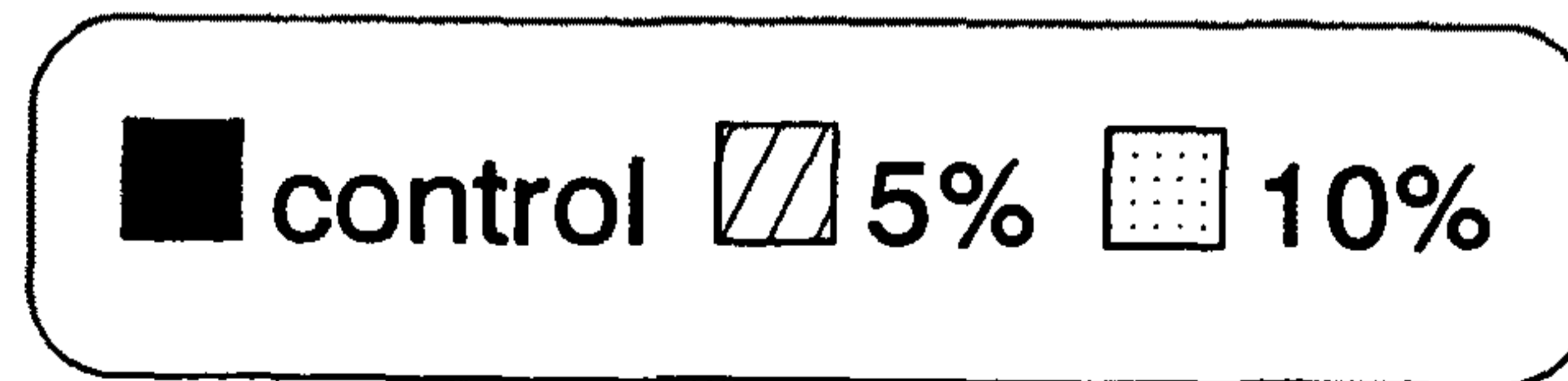
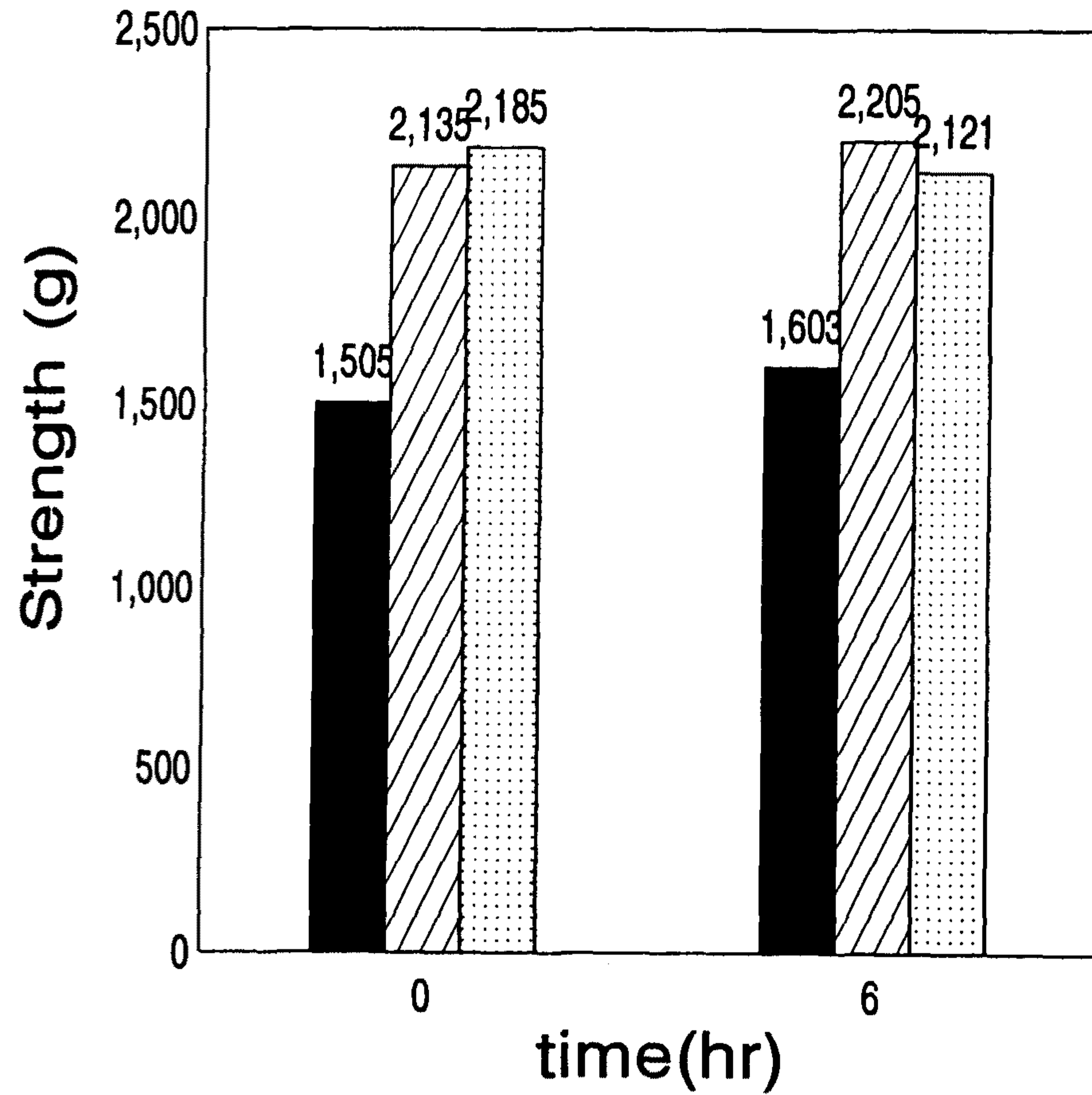
4. 담수어의 소비를 증대 시킬 수 있는 홍보 및 가공식품 개발 추진의 계기가 될 것이다.

5. 새로운 생물자원의 활용방안을 적극적으로 검토할 수 있는 계기를 마련할 수 있을 것이다.

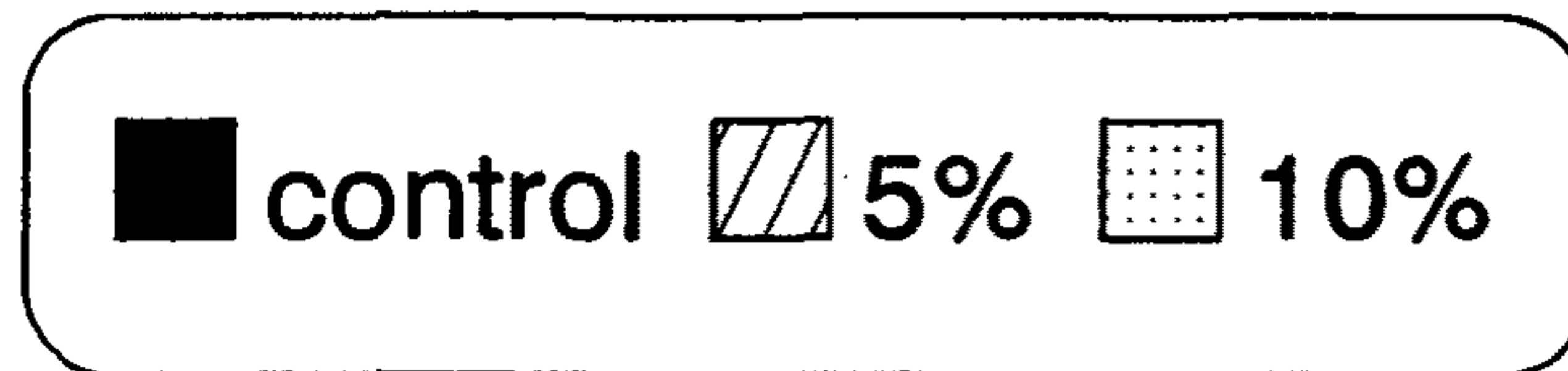
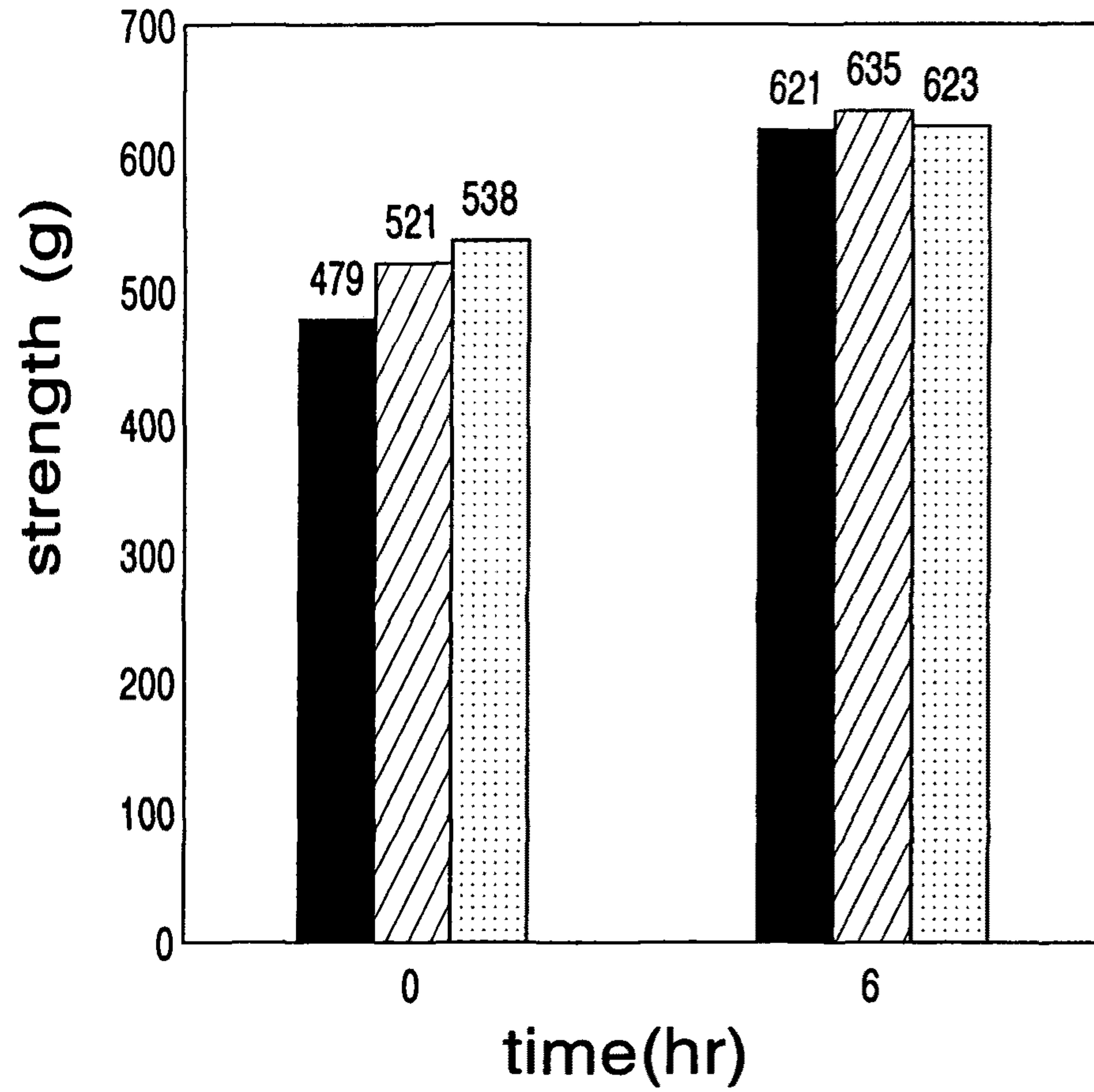
6. 해수어는 물론 한우를 비롯한 여타 축육의 육질개선에 충분히 응용 가능할 것이다.



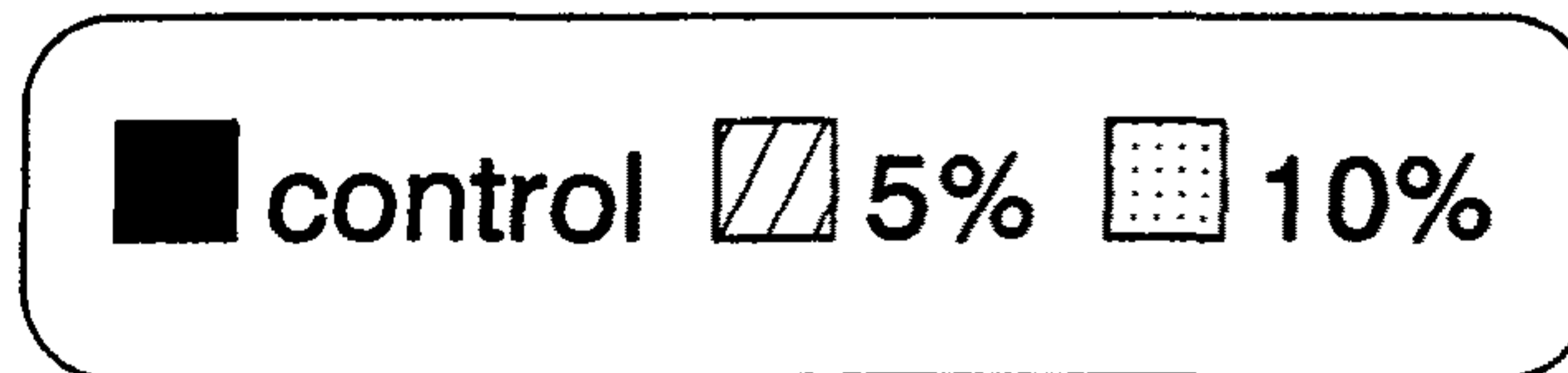
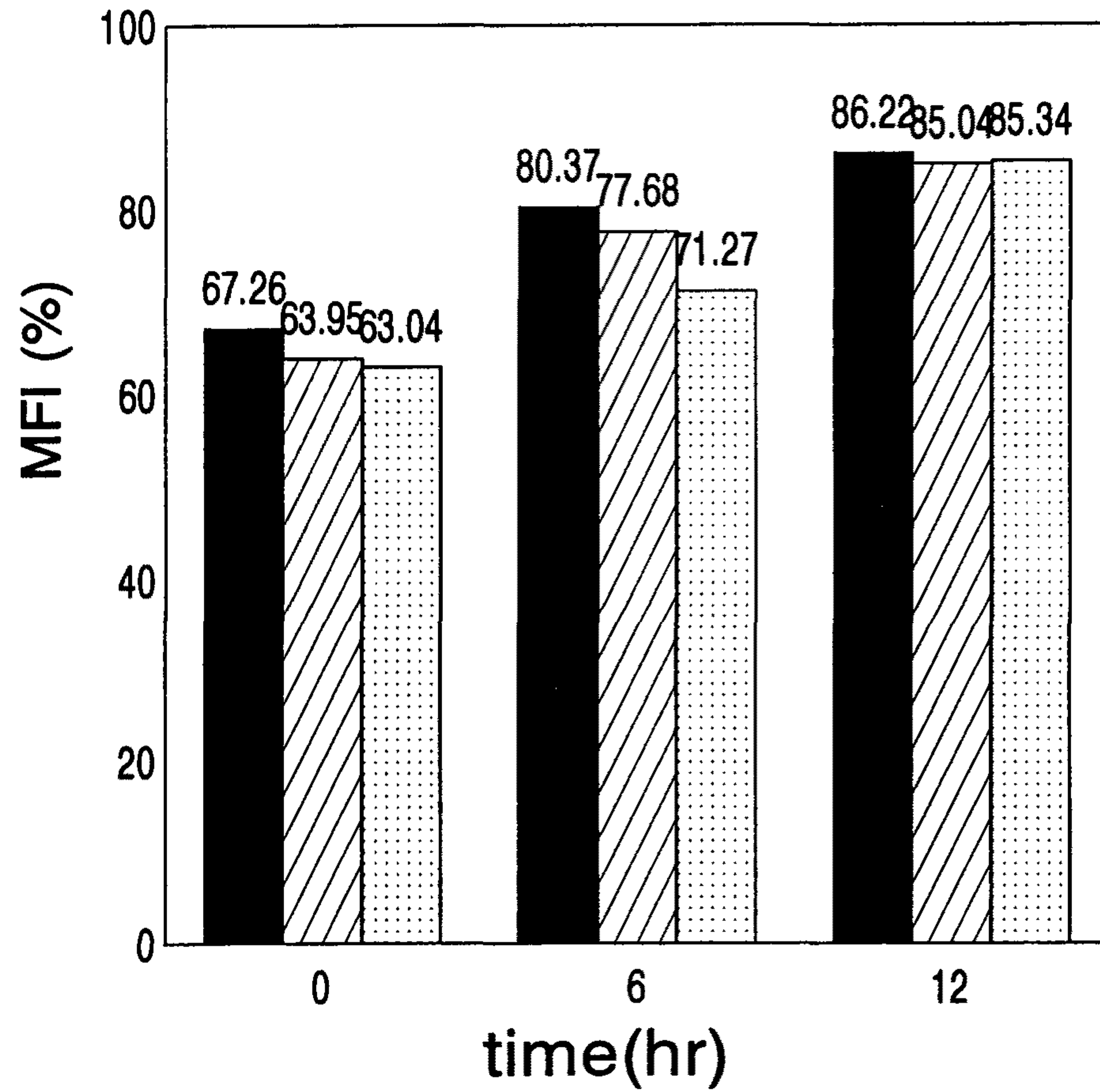
Chewing test



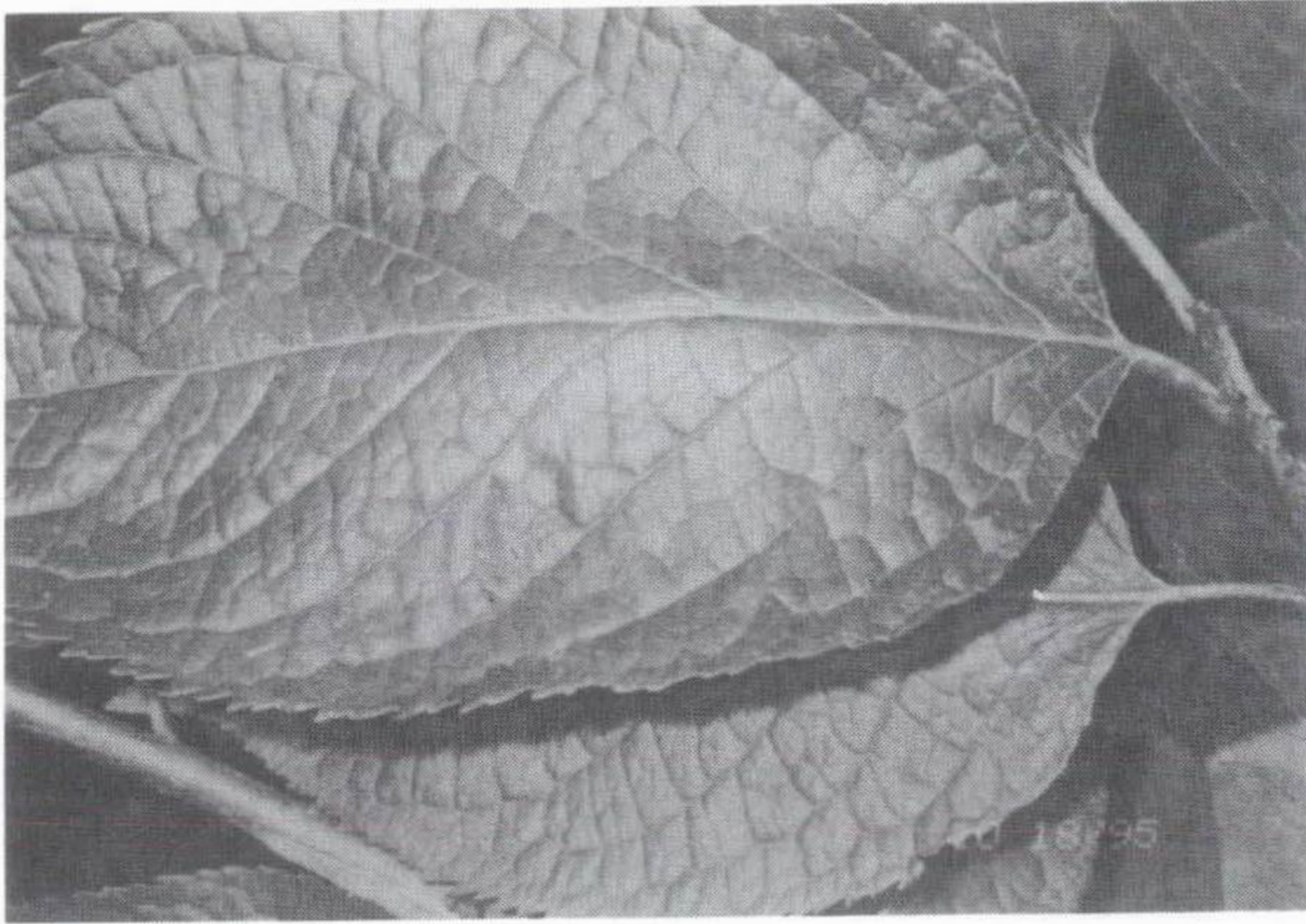
Shearing test



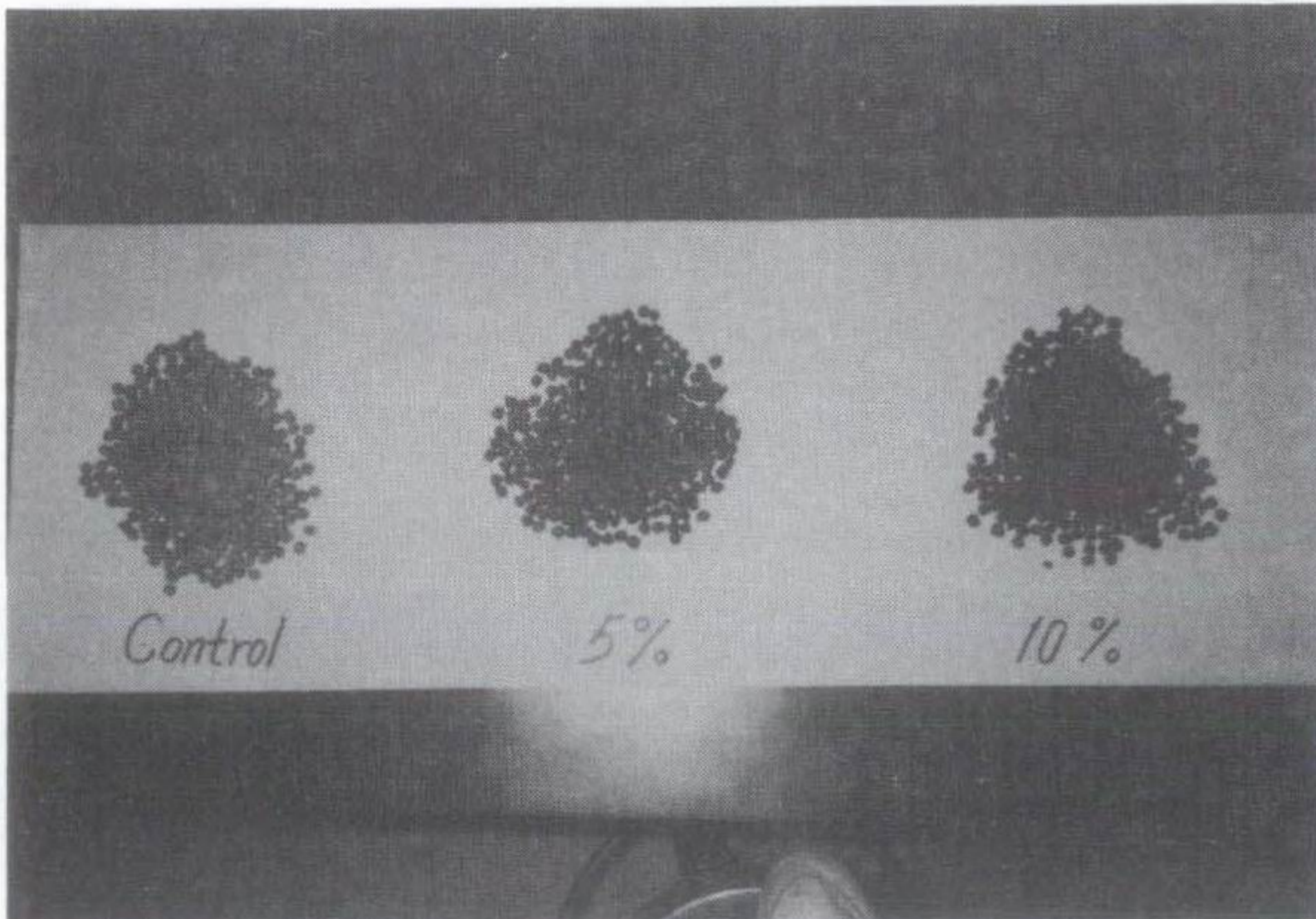
Myofibrillar Fragmentation Index



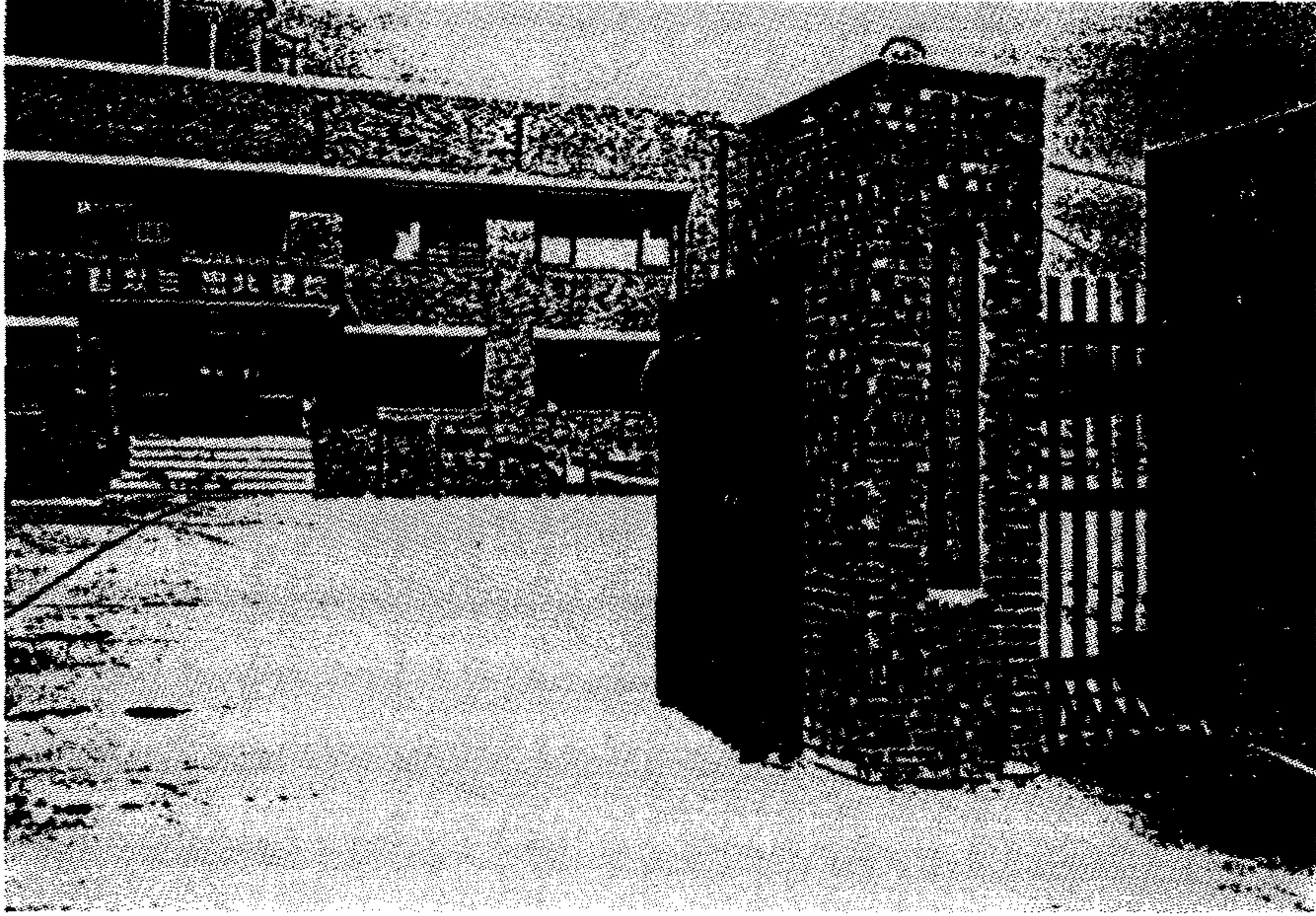
1) 실험에 사용된 원료 (두충엽)



2) 두충 엑기스로부터 조제된 사료



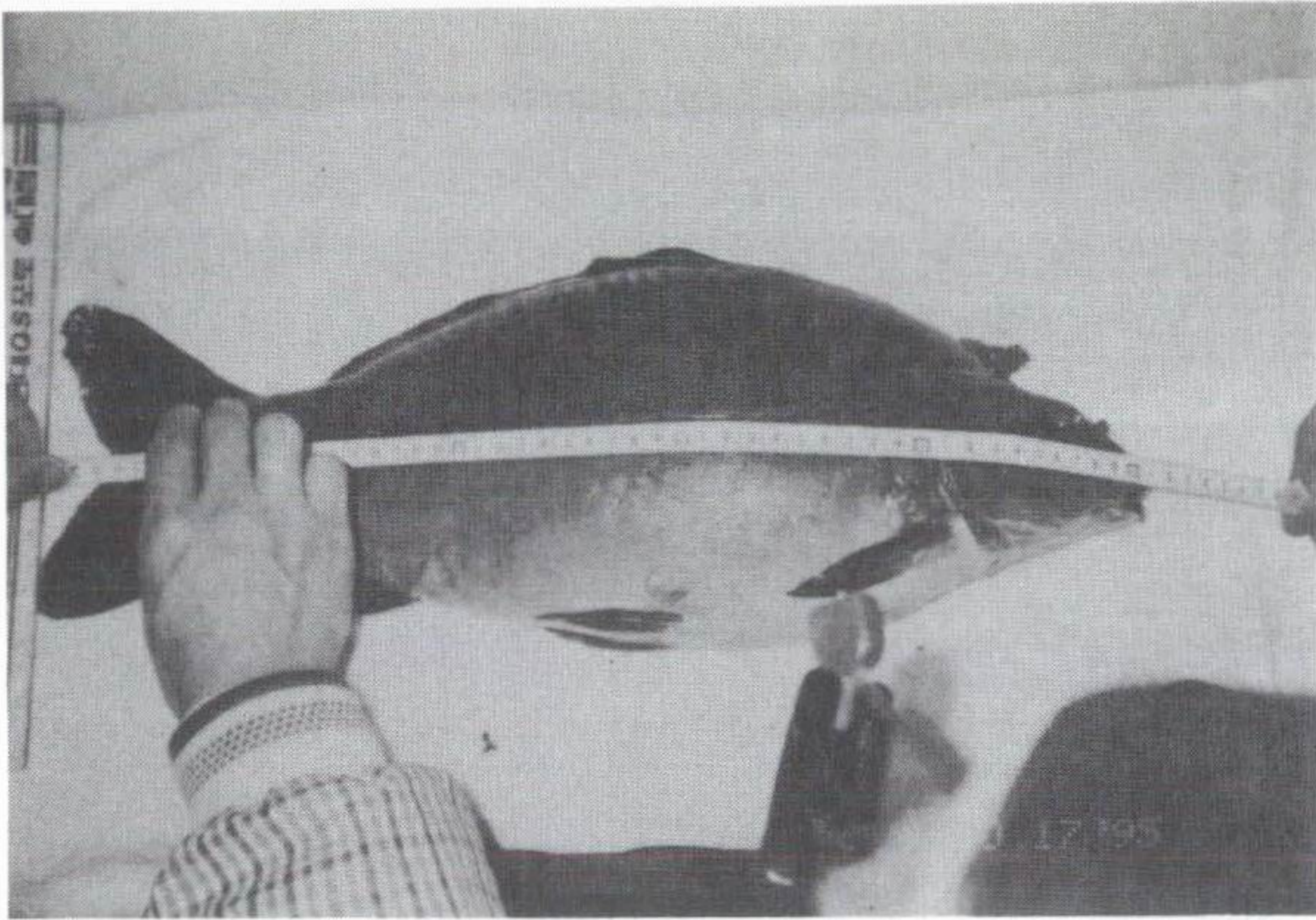
3) 양어장 (충북 내수면 개발시험장)



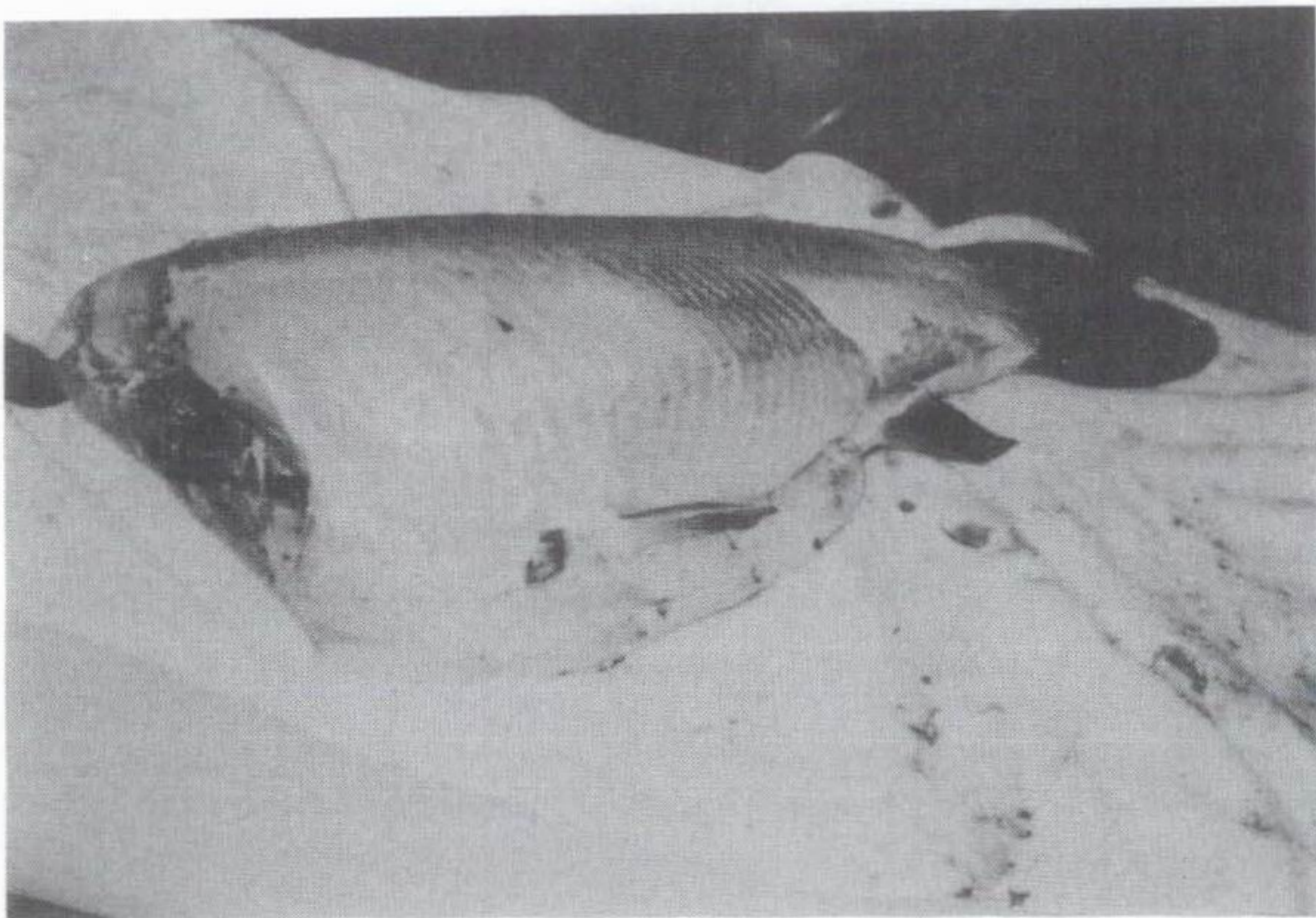
4) 양 어 수 조



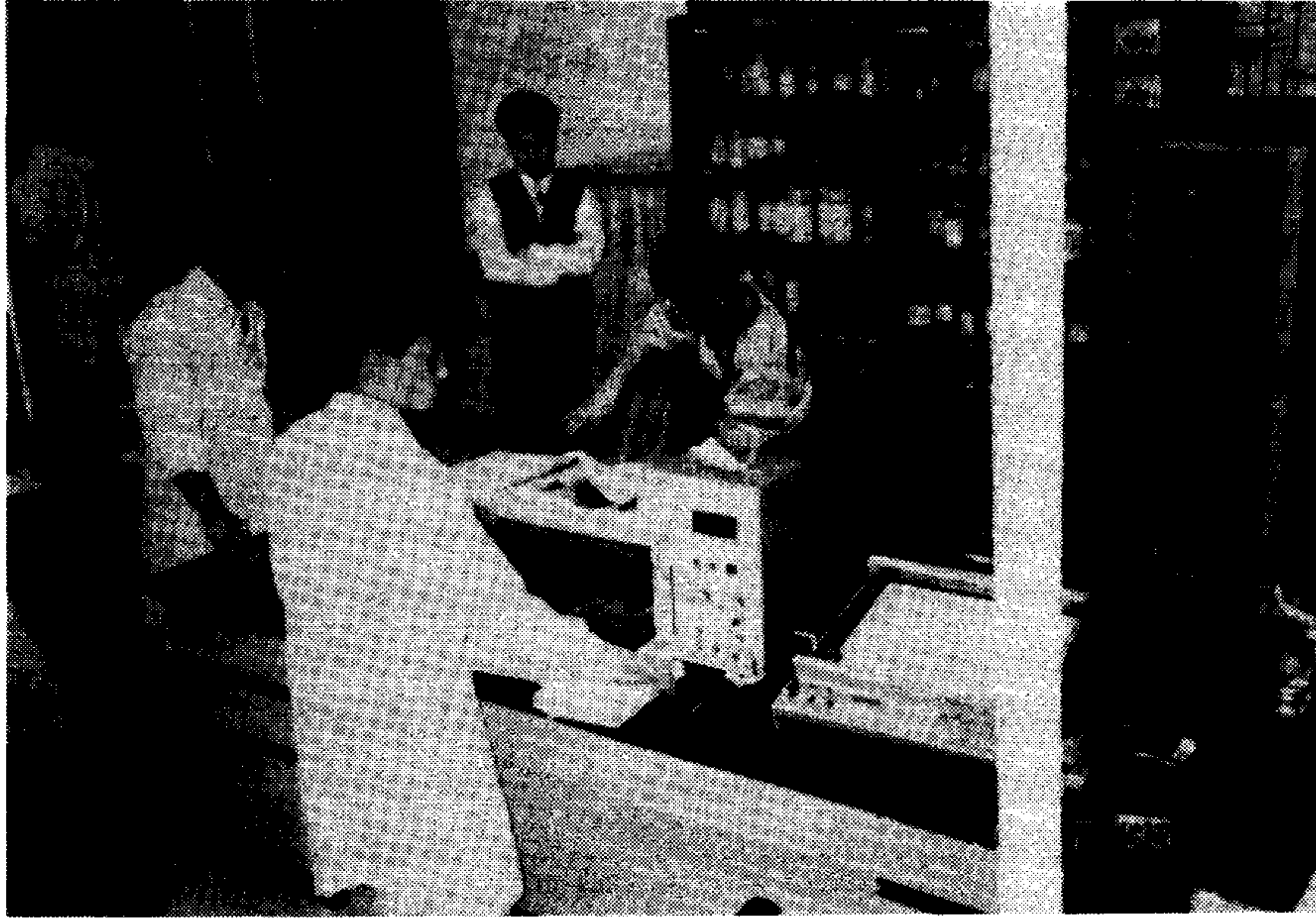
5) 5 % 첨가 양어 (향어)



6) 5 % 첨가군의 향어 도체 후



7) 물성 측정기(Rheo meter)



(수 산)

87	A-33-13	담수어의 육질개선 및 치어의 병원 면역증진을 위한 양어사로 개발	42,000	37,000	40,000	139,650	3	건국대 박동기
----	---------	-------------------------------------	--------	--------	--------	---------	---	---------

과 제 관 리 담 당 관	전 문 위 원	심 의 회 분 과 위 원	최 종 평 가
<p>평가등급(보통) 점수(320) 결과(보완)</p> <p>< '95 보완 ></p> <ul style="list-style-type: none"> 어육의 관능검사를 어느계종의 및 사료으로부터 실시하였는지 여부(사진) 과제명와 같이 치어면역 증진에 대한 실험결과(우루이 대조구와 비교분석한 자료포함) 육질개선후 보존성 향상에 관한 실험(냉동 및 해동어 대한 실험등)결과자료(사진) <p>< 차년도 보완 ></p> <ul style="list-style-type: none"> 동 과제는 독자적으로 개발하여 산업계에 보급하기 위하여 추진하고 있는 점을 감안하여 북정회사(유리나사료회사)의 사료제조등을 협의한다는 점을 시장하여야 함. 동 과제의 성실한 수행을 위해서는 완전한 사료개발, 확보를 통한 증묘상신 단계에서부터 대상어종을 다양하게 실험이 요구됨. 	<p>평가등급(보통) 점수(300) 결과[계속]</p> <p>< 차년도 보완 ></p> <p>두종업 추출물을 시료에 첨가하였을때 어류의 상징율과 시료오출어 미치는 영향에 대한 검토가 이루어져야 함.</p>	<p>평가등급(보통) 점수(330) 결과[계속]</p> <p>< 차년도 보완 ></p> <p>양식담수어의 육질, 맛, 지점성 및 면역성을 증진시킨다는 연구목표는 대단히 좋으나 단순히 무용질, 물계, 오직골등을 첨가함으로써 소기의 목적을 달성할 수 있다는 과학적 근거가 확보됨.</p> <p>지금까지의 연구결과도 이를 Proof하기엔 불충분함.</p> <p>따라서 방법상의 보완이 필요하다고 판단됨.</p>	<p>결과 : 계속</p> <p>< 차년도 보완사항 ></p> <ul style="list-style-type: none"> 복합사료에 첨가하는 두종업, 물계, ... 등의 효과를 보다 명확히 밝힐수 있는 근거나 자료가 될 수 있는 방향으로 보완실험이 요구됨. <p>< 계속사유 ></p> <ul style="list-style-type: none"> 병원면역성 증진위한 결과를 얻을수 있는 연구기회를 부여해야 할 것임.

< 평가 위원 지적 사항의 보완점 >

1. 어육의 관능검사를 어느 계층의 몇 사람으로부터 실시하였는지 (사진)

응답:

10사람의 본 실험과 무관한 사람을 무작위적으로 선발하여 사전 아무런 정보를 주지 않고 음식점으로 초청하여 실시하였다.



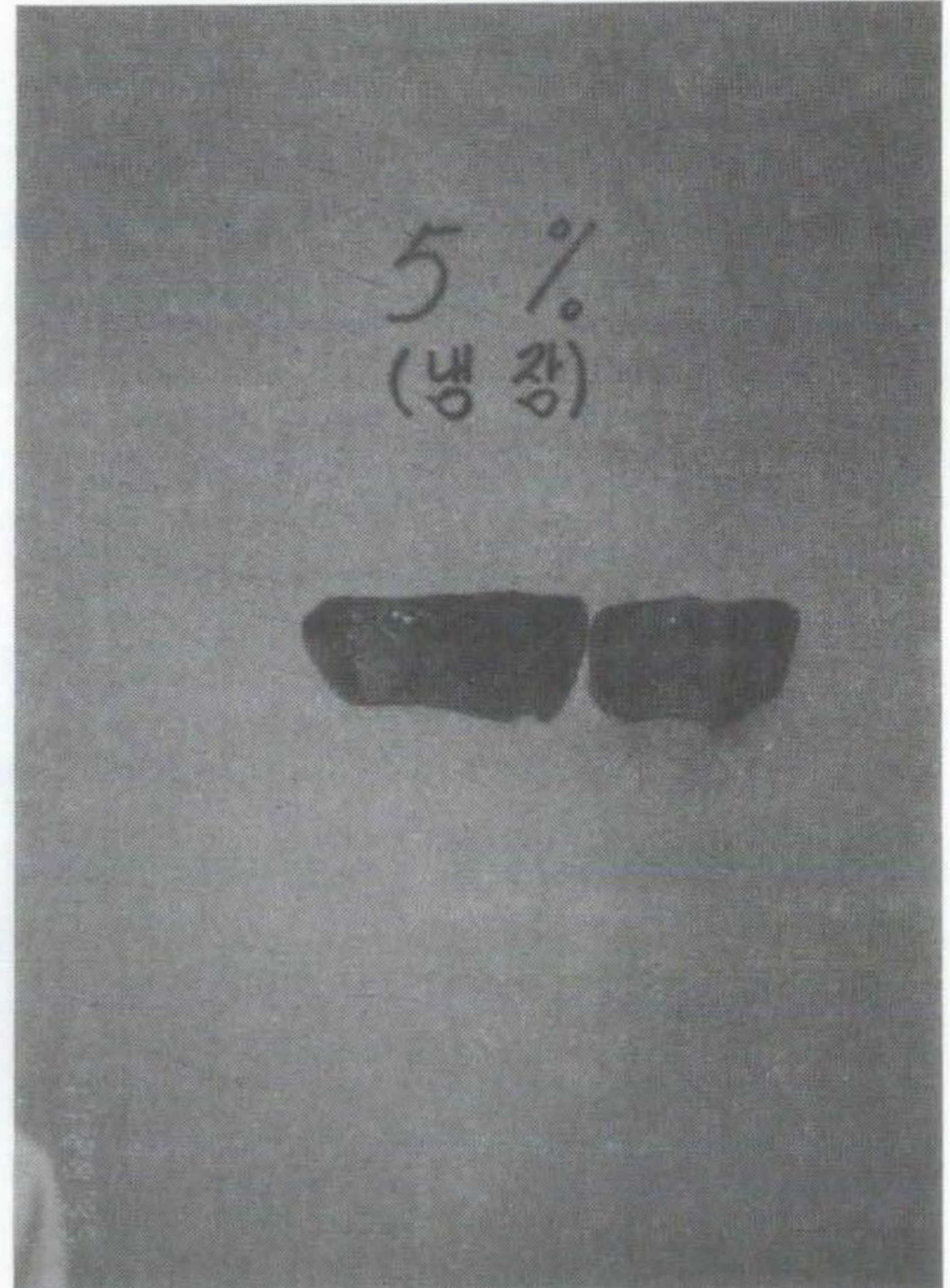
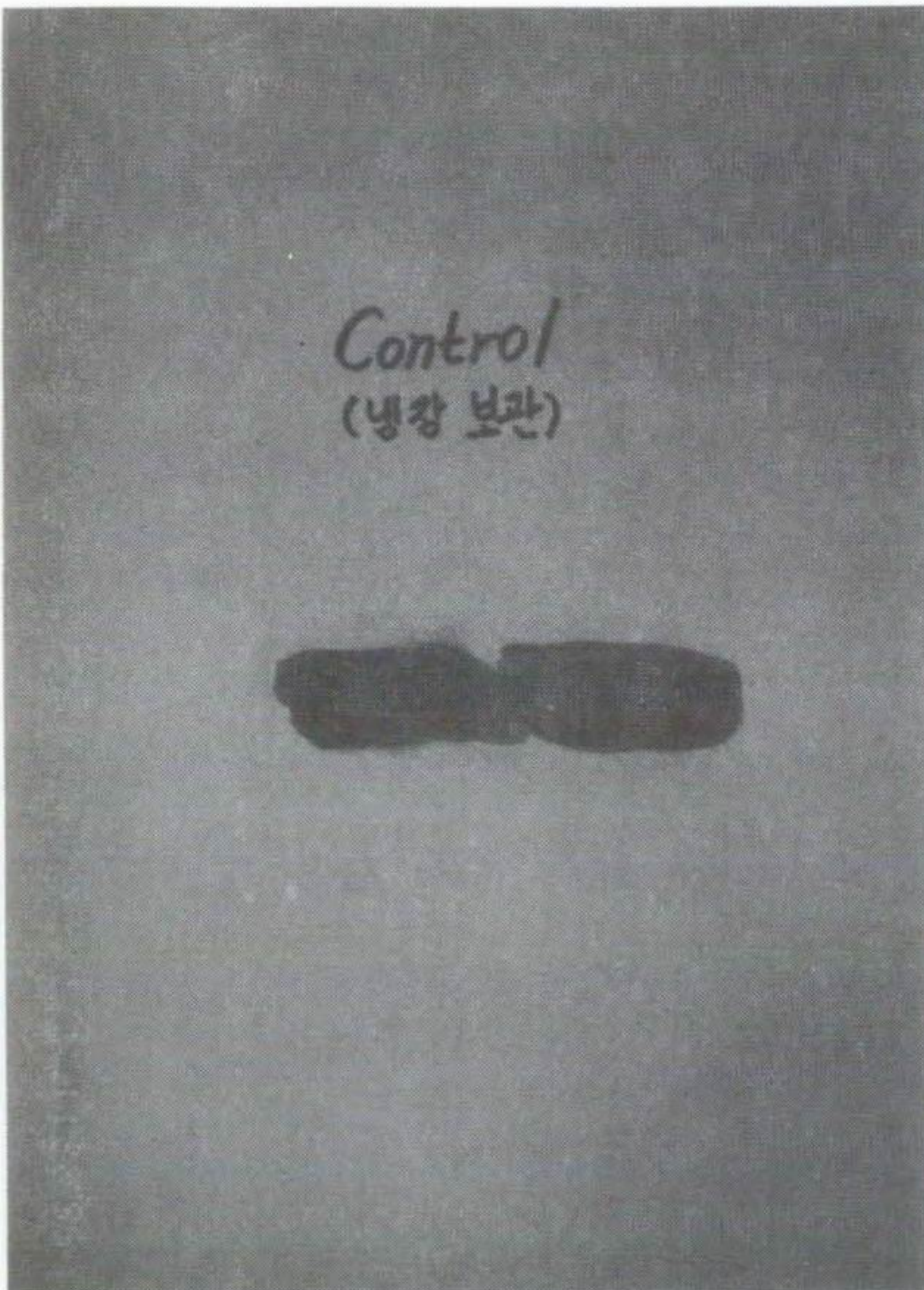
2. 과제명과 같이 치어면역 증진에 대한 실험결과(무 투여 대조구와 비교)

응답: 본 과제는 3 차년도 수행과제임 따라서 앞으로 수행할 예정입니다.

3. 육질 개선후 보존 향상성에 관한 실험 (냉동 및 해동에 대한 실험등)

결과 자료 사진

응답: 본 실험 역시 2 차년도 수행과제로서 1 차년도에 예비실험으로 진행 중에 있음.

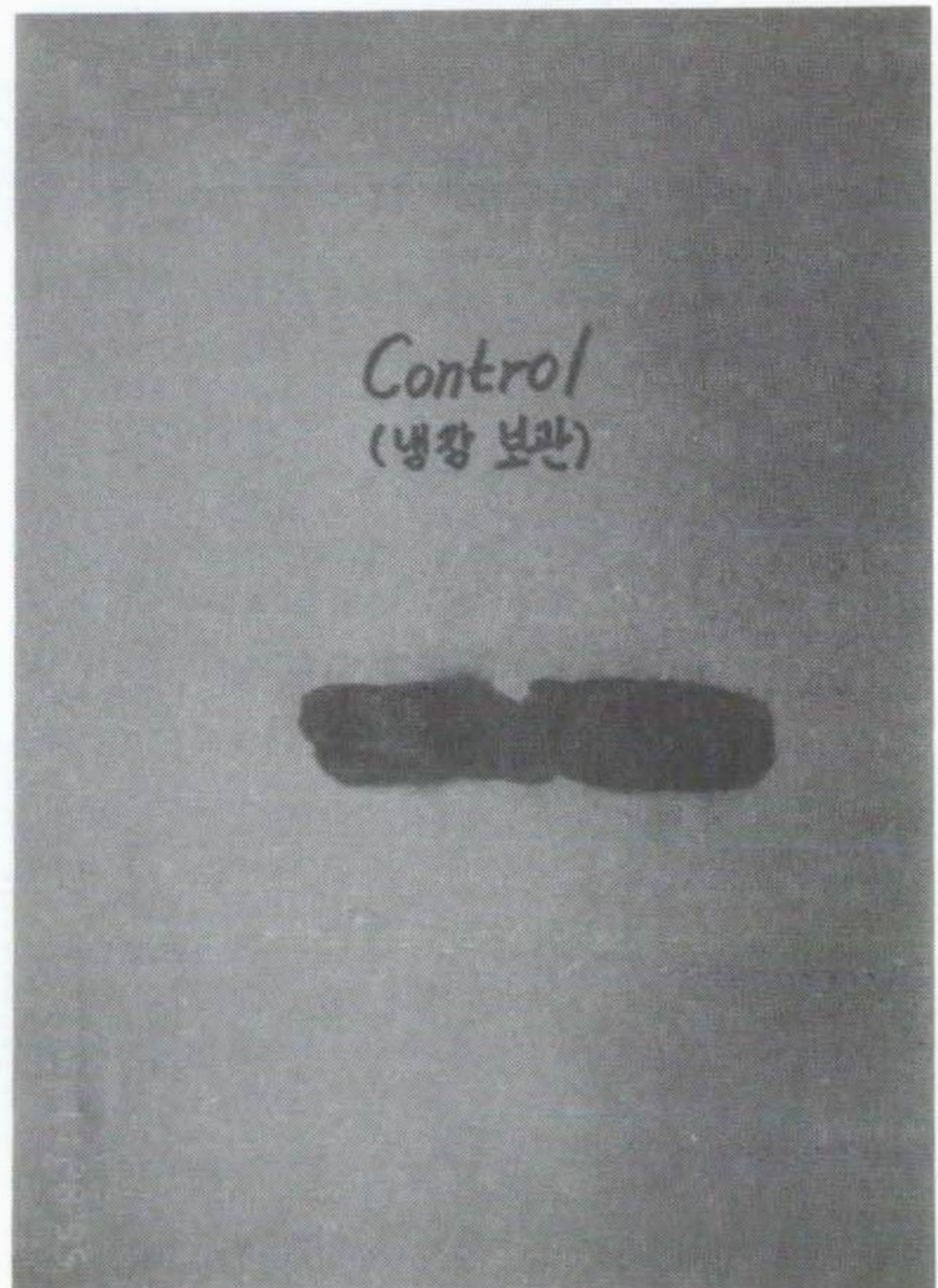
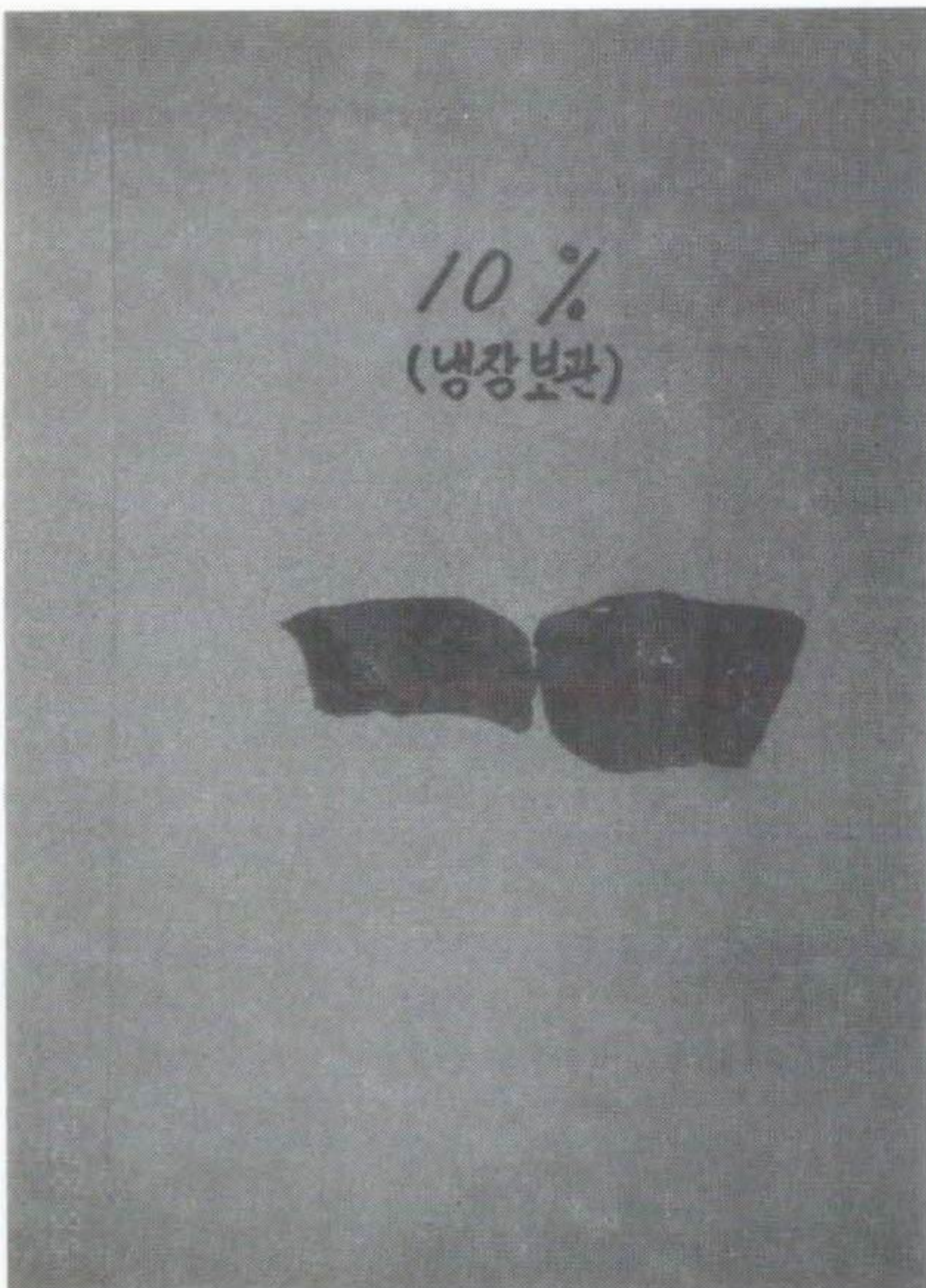


2. 과제명과 같이 치어면역 증진에 대한 실험결과(무 투여 대조구와 비교)

응답: 본 과제는 3 차년도 수행과제임 따라서 앞으로 수행할 예정입니다.

3. 육질 개선후 보존 향상에 관한 실험 (냉동 및 해동에 대한 실험등)
결과 자료 사진

응답: 본 실험 역시 2 차년도 수행과제로서 1 차년도에 예비실험으로 진행 중에 있음.



2. 과제명과 같이 치어면역 증진에 대한 실험결과(무 투여 대조구와 비교)

응답: 본 과제는 3 차년도 수행과제임 따라서 앞으로 수행할 예정입니다.

3. 육질 개선후 보존 향상에 관한 실험 (냉동 및 해동에 대한 실험등)

결과 자료 사진

응답: 본 실험 역시 2 차년도 수행과제로서 1 차년도에 예비실험으로 진행 중에 있음.

